

UNIVERSITY OF DELHI



ARTS LIBRARY

D.U.P. 956—2-98—40,000

ARTS LIBRARY
(DELHI UNIVERSITY LIBRARY SYSTEM)

Cl. No. D:4

168432.1

Ac. No. 14321

This book should be returned on or before the date last stamped below. An overdue charge of Rupee one will be charged for each day the book is kept overdue.

(Authority: E.C. Res. 200 dated 27th August 1996).

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رسالہ روزنامہ متعلقہ سول انجینیئر

نقشہ کشی

حصہ اول

انجینیئر کے طلباء کے لیے

مُصَنَّف

مہر ای۔ ایچ۔ ڈی وی۔ اے۔ ایچ۔ آر۔ ای

پرنسپل تھامس سول انجینئر کالج روڈ کی
(نظر ثانی آف)

ای۔ جے۔ ویل۔ ایف۔ آر۔ جی۔ ایس۔ ایف۔ آر۔ ای۔ ایس

پرنسپل پائس واقعہ کشی۔ تھامس انجینئر کالج روڈ کی
متروکہ

یہ عبد الرحمن صاحب بی۔ اے

کچھ اطمینان۔ کچھ جامعہ عثمانیہ ۱۹۳۳ء
۱۳۵۱ھ ۱۳۵۲ھ ۱۳۵۳ھ ۱۳۵۴ھ ۱۳۵۵ھ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

u / ✓

620.04

A 87 NA

v-1
14321

یہ کتاب حکومت صوبہ جات متحدہ کی اجازت سے
اردو میں ترجمہ کر کے طبع و شائع کی گئی
ہے۔

U. A. L. H. UNIV. LIBRY SYS

trans

series

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دیباچہ

کتاب ہذا کی ترتیب میں یہ کوشش کی گئی ہے کہ صرف ایسی معلومات اس میں درج کی جائیں جو کسی کلیہ انجینئرنگ کی مختلف جامعتوں کے لیے عام طور پر مفید ثابت ہوں۔ اس کتاب کے دو حصے ہیں: حصہ اول پورسب آرڈینیشن کی جامعتوں کے نصاب پر مشتمل ہے اور اگر حصہ دوم کو حصہ اول کے ساتھ شریک کر لیا جائے تو انجینئر اہر سب آرڈینیشن اور ڈرافٹسمن وغیرہ کی جامعتوں کے لیے نقشہ کشی کے نصاب کی تکمیل ہو جاتی ہے۔

حسب ذیل کتب سے اس کتاب کی تیاری میں مدد لی گئی ہے:۔

- | | |
|--|--------------------------------------|
| (Pulford's Theory and Practice of Drawing) | پلفورڈز تھیوری اینڈ پریکٹس آف ڈرائنگ |
| (Chamber's Treatise on Civil Architecture) | چیمبرس ٹریٹائز آن سیویل آرکیٹیکچر |
| (Leoni's Architecture of Palladio) | لیونیئر آرکیٹیکچر آف پلاڈیو |
| (Atkinson's Practical Solid Geometry) | آٹکینسن پریکٹیکل سالیڈ جیومیٹری |
| (Watson's Descriptive Geometry) | واٹسن ڈیسکرپٹیو جیومیٹری |

ماہ ۲۲ ۱۹۲۱ء

سی۔ جے۔ وی

فہرستِ امین

نقشہ کشی حصہ اول

صفحہ

مضمون

پہلا باب نقشوں کا کاغذ۔ نقشہ کشی کے آلات۔ نقشوں کا نقل کرنا اور چھوٹے نقشوں کو بڑے پیمانے پر کھینچنا۔

۲

نقشوں کا کاغذ۔

۸

آلات -

۲۶

نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا۔

۳۴

فیروٹا، ٹیپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے۔

دوسرا باب چھاپنا۔ ہر قسم کی ہندی نقشہ کشی کے عام قواعد۔ عماراتی یا جانگاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات۔ قرارداد و علامات۔

۴۰

چھاپنا۔

۴۳

اُردو حروف کی تحریر کے متعلق مستحکم کا نوٹ۔

۴۴

عماراتی یا جانگاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات۔

۴۸

پیمانے۔

۴۸

رنگ بھرنا۔

| صفحہ | مضمون |
|-------|--|
| ۲۰۰ | چار صورتیں - |
| ۲۰۶ | گردشی مجسمات - |
| ۲۰۸ | مشقی سوالات - |
| <hr/> | |
| ۲۱۲ | ساتواں باب مجسمات کی تراشیں - |
| " | تراشیں - |
| ۲۱۹ | مشقی سوالات - |
| <hr/> | |
| ۲۲۲ | آٹھواں باب نقاط، خطوط اور مستویوں کی ابتدائی تفصیل - |
| " | چربہ کا طریقہ - |
| ۲۲۵ | افقی طریقہ - |
| ۲۲۶ | نقطہ - |
| ۲۲۷ | نقطوں پر مشقی سوالات - |
| ۲۲۸ | خطوط - |
| ۲۲۹ | مستویات - |
| ۲۳۷ | کسی شکل مستوی کا صحیح نقشہ دریافت کرنا - |
| ۲۴۲ | مشقی سوالات - |
| <hr/> | |
| ۲۴۷ | نواں باب ہم پیمائش تفصیل - |
| ۲۴۹ | ہم پیمائشی پیمانہ - |
| ۲۵۰ | ایسے خطوط جو ہم پیمائشی محاورے متوازی نہ ہوں - |
| ۲۵۲ | منحنیاں - |
| ۲۵۳ | مشقی سوالات - |
| <hr/> | |
| ۲۵۵ | دسواں باب دھواں زمین کی سطح کا نقشہ کھینچنے میں خاکہ خطوط کا اطلاق - |

نقشہ کشی

حصہ اول

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پہلا باب

نقشوں کا کاغذ - نقشہ کشی کے آلات - نقشوں کو نقل کرنا
اور چھوٹے نقشوں کو بڑے پیمانے پر کھینچنا

نقشوں کا کاغذ - اچھے قسم کے کاغذ کی سطح جو زیادہ چکنا نہ ہو
حتی الامکان صاف اور ہموار ہونی چاہیے - ربر زیادہ استعمال کرنے یا
کاغذ کو زور سے رگڑنے یا دھونے سے کاغذ کی سطح پر داغ لگ جاتے ہیں
اور اس کی سطح خراب ہو جاتی ہے اس لیے حتی الامکان اس سے پرہیز کرنا
چاہیے - اگر ربر سے مٹانا ہی ہو تو نہایت آہستہ آہستہ مٹانا چاہیے تاکہ کاغذ پر
ربر کی رگڑ بہت ہی ضعیف ہو -

ربر کے بجائے ڈبل روٹی کا گودا استعمال کیا جائے تو بہتر ہے -
پیمائش کے نقشے کھینچنے یا نقشہ کشی کے کسی ایسے کام میں جہاں
زیادہ صحت درکار ہو کاغذ کو نہ تو مرطوب ہونے دیا جائے اور نہ نقشہ کشی
کے تختہ پر اس کو چڑھایا یا تانا جائے - کیونکہ تنے ہوئے کاغذ کو تختہ
پر سے جب کاٹ کر علیحدہ کیا جاتا ہے تو اس میں اینٹھن ہونے لگتی ہے

ہر قسم کے غیر مساوی پھیلاؤ یا سکڑاؤ سے کاغذ کو بچانا بے حد ضروری اور اس کے لیے خاص احتیاط لازمی ہے۔

اگر کاغذ میں شکن پڑ جائیں تو ان کو درست کرنے کے لیے صفحہ (۵) پر بیان کیے ہوئے طریقہ کے مطابق اس کو تختہ پر جمادو۔ اور جب تقریباً خشک ہو جائے تو کاٹ کر تختہ سے علیحدہ کر لو اور میز کے خانہ میں اس طرح ہموار رکھ چھوڑو کہ پھر اس میں شکن نہ پڑے۔ کم از کم تین ہفتہ تک اسی طرح رکھا رہنے دو تا کہ اصلی حالت پر آ جائے۔

کسی وسیع پیمائش کا نقشہ کھینچنے کے دوران میں ہوا کے سرطوب تغیرات سے نقشہ کا کاغذ متاثر ہونے لگتا ہے اور جس پیمانہ سے نقشہ کھینچا گیا ہو خود اس کو جب تک کاغذ پر پہلے سے ہی نہ کھینچ لیا جائے اور اس سے تمام ابعاد ناپ کر نہ لیے جائیں مختلف اوقات میں اسی پیمانہ سے کھینچے ہوئے نقشے آپس میں ٹھیک مطابقت نہیں ہوتے۔

وسیع پیمائشات کے نقشے بنانے اور ان میں چھوٹی چیزیں تفصیل سے دکھانے کے لیے ایک وتری پیمانہ یا کسریہ یا کو پہلے سے ہی کاغذ پر کھینچ لینے سے بہت سہولت ہوتی ہے۔ کسریہ یا کو وتری پیمانہ پر ترجیح اس وجہ سے دی جاتی ہے کہ وتری پیمانہ میں صحیح طور پر وتروں کا کھینچنا مشکل ہے اور ان کی صحت کی جانچ بھی نہیں ہو سکتی۔ لیکن کسریہ یا کے دونوں پیمانوں کے نشانوں کے درمیان یکساں فرق ہوتا ہے اور اس سے ان دونوں کے صحیح ہونے کا کچھ اندازہ بھی کیا جاسکتا ہے۔ پیمانوں کو کھینچنے کے عملی طریقوں سے آئندہ بحث کی جائیگی۔

نقشوں کے کاغذ عموماً مندرجہ ذیل معیاری جسامت کے بنائے جاتے ہیں۔

ڈیمی (Demy) $20 \times \frac{1}{4} 15$

میڈیم (Medium) $22 \times \frac{3}{4} 14$

رائل (Royal) $24 \times \frac{1}{2} 19$

سوپر رائل (Super Royal) $26 \times \frac{1}{2} 19$

امپیریل (Imperial) $28 \times \frac{1}{2} 22$

| | |
|---------------------------|-------------|
| ۲۳ x ۲۸ (Elephant) | ایفینٹ |
| ۲۳ x ۳۵ (Columbier) | کولمبیر |
| ۲۴ x ۳۲ (Atlas) | اٹلس |
| ۲۴ x ۳۰ (Double Elephant) | ڈبل ایفینٹ |
| ۳۱ x ۵۳ (Antiquarian) | انٹی کویرین |
| ۴۱ x ۶۰ (Emperor) | ایمپیرر |

ان میں سے ڈبل ایفینٹ اور امپیریل عام طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ ٹیکسی نقشوں کے لیے ”وہاٹ مین“ (Whatman) کا شکنجہ میں دیا ہوا کاغذ کارآمد ہوتا ہے۔ معمولی کام کے لیے کارٹریج (کارٹوسی) کاغذ بھی اچھا ہے۔ ربر کے استعمال سے یہ خراب نہیں ہوتا اور اس کی خشک سطح پر روشنائی اچھی طرح جمتی ہے اور خطوط بھی نمایاں ہوتے ہیں۔ لیکن اس پر اچھی طرح رنگ نہیں لگایا جاسکتا۔ کارٹوسی کاغذ ۲۰۰ گز تک کسی طول کا اور ۵۳ تا ۶۰ انچ تک کسی عرض کا مل سکتا ہے اور اسی لیے بعض نقشوں کے بنانے میں بہت کارآمد ہوتا ہے۔ باریک اور چھوٹے پیمانہ کے خطی نقشوں کے لیے دبیر نیلگوں امپیریل ناپ کا کاغذ جس سے کھاتہ جات وغیرہ بنائے جاتے ہیں بہت موزوں ہوتا ہے۔

چربیہ کا کاغذ، بافتی کاغذ کی ایک قسم ہے جو بہت شفاف بنایا جاتا ہے۔ اس کی خاصیت یہ ہے کہ اگر روشنائی سے اس پر خطوط لکھنے جائیں یا اس پر رنگ لگایا جائے تو روشنائی یا رنگ اس پر نہیں پھیلتا۔ اگر کسی تیار شدہ نقشہ پر اس کو رکھ دیا جائے تو اس میں سے نقشہ اچھی طرح نظر آتا ہے اور اس کی صحیح نقل براہ راست ہندی روشنائی سے آسانی اور جلد حاصل کی جاسکتی ہے۔ چربیہ کاغذ کے نقشوں کو موڑ کر رکھنے میں کوئی حرج نہیں۔ لیکن اس پر بنے ہوئے کسی نقشہ کو بکثرت استعمال کرنا ہو تو اس کے پیچھے صرف کپڑا یا کاغذ اور کپڑا دونوں لمبی سے لگا دینا چاہیے۔ بافتی ڈبل گراؤن کاغذ سے چربیہ کا کاغذ بنانے کی ترکیب حسب ذیل

ہے: خام السی کا تیل یا کھویرے کا تیل ایک حصہ اور پانچ حصے روغن
تارپین کے آمیزہ میں اسفنج کو جھگو کر ہلکا ہلکا یکساں طور پر کاغذ کے ایک رخ
پر ملنا چاہیے۔ تارپین کے پانچ جل (Gill) اور تیل کے ایک جل (Gill) کا
آمیزہ چوبیس کاغذوں کے ڈیڑھ سے دو دستوں کے لیے کافی ہوتا ہے۔
اسی طرح ”چربہ پارچہ“ کتان سے بنایا جاتا ہے اور یہ بہت پامرا اور کڑا ہوتا ہے۔
چربہ کاغذ یا چربہ پارچہ پر رنگین نقشہ بنانا ہو تو چربہ کاغذ یا چربہ پارچہ کے
جس جانب خطوط کھینچنے مقصود ہوں اس کے الٹی جانب رنگ لگانا چاہیے۔
مطلوبہ نقشہ میں جس قدر گہرا رنگ درکار ہو اُس سے زیادہ گہرا لگانا چاہیے۔
نقشہ کشی کے تختوں پر نقشوں کا کاغذ چڑھانا
ایک کاغذ کے کناروں کو پہلے اس طرح سیدھا کاٹ لو کہ وہ حتی الامکان
ایک دوسرے کے علی الاقوام رہیں۔ اس کاغذ کو حاشیہ چھوڑ کر مطلوبہ نقشہ سے
اتنا بڑا ہونا چاہیے کہ بہ آسانی بعد میں تختہ سے کاٹ کر نکالا جاسکے۔
جس طرف نقشہ بنانا ہو اس کے دوسرے رخ کو صاف پانی میں
اسفنج ڈبو کر جھگو دو۔ جب کاغذ میں پانی جذب ہو جائے تو کاغذ کو نقشہ کشی کے
تختہ پر اس طرح رکھو کہ بھیگا ہوا رخ نیچے اور کنارے تختہ کے کناروں کے متوازی ہوں
(کاغذ میں پانی کے جذب ہوئے کو یوں دریافت کیا جاسکتا ہے کہ روئی
کے مقابل کاغذ کی سطح کو ترجیحا رکھ کر دیکھا جائے تو بھیگا ہوا رخ مدہم
نظر آئے گا) کاغذ کو اس طرح نہ رکھو گے تو ”ٹی گٹیا“ کے استعمال میں دقت ہوگی۔
اس کے بعد ایک چٹا سیدھا پیمانہ لے کر کاغذ کے کنارہ سے تقریباً ۱/۲ انچ کے فاصلہ
پر اس طرح رکھو کہ اس کا کنارہ کاغذ کے کنارے کے متوازی رہے۔ مسطر کو اب ہاتھ سے دبائے
رکھ کر مسطر سے نصف انچ بڑھے ہوئے کاغذ کو مسطر کے کنارے سے ملا کر موڑ دو۔ اس مڑے ہوئے
کنارہ پر پُریش سے سدا رلیپ یا ”لیسی“ ایک یا دو دفعہ لگا دو۔ مسطر کو پھلا کر لیسی لگے ہوئے
کنارے کو پھر ہموار کر لو۔ مسطر کے دباؤ سے کاغذ تختہ کے ساتھ
چسپاں ہو جائیگا۔ اسی طریقہ سے اُس کے متصل کنارے کو بھی چسپاں
کر دو۔ باقی جو دو کنارے رہ جائیں اُن میں سے بڑے کو پہلے اور چھوٹے کو

بعد میں چسپاں کرو۔ اگر مقابل کے دو متوازی کناروں کو پہلے چسپاں کیا جائے تو خشک ہونے کے بعد احتیاط کے باوجود کاغذ میں اکشر لہریں پڑ جاتی ہیں۔ اس لیے متصل کناروں کو پہلے چسپاں کرنا چاہیے کاغذ کو لیٹی لگا کر چسپاں کرنے کے بعد تدریج خشک ہوتے دو۔ جلد خشک کرنے کے لیے آگ کے قریب یا تیز دھوپ میں کاغذ رکھا جائے تو لیٹی لگے ہوئے حصہ کی بہ نسبت کاغذ کا وہ حصہ جس پر لیٹی نہیں لگی ہوئی جلد خشک ہو جائیگا اور پھٹ کر تختہ سے علیحدہ ہو جائیگا۔

لیٹی کے اندر تھوڑی سی پھٹکری ملاسنے سے اس کی جھک کی خالصت بھی بڑھ جاتی ہے اور نقشہ کھینچنے کے بعد وہ اتنا سخت بھی نہیں ہوتا جتنا کہ صرف لیٹی سے ہوتا ہے۔

کٹان یا کرچ پر نقشہ کشی کا کاغذ چڑھانا

بڑے نقشہ جن کو بار بار استعمال کرنے کی ضرورت ہو کٹان یا کرچ پر چڑھائے جاتے ہیں۔ کرچ کو کسی صاف و ہموار سطح مثلاً نقشہ کشی کے تختہ یا میز پر اچھی طرح پھیلا دو۔ اور اس کے کناروں کو مذکورہ بالا طریقہ سے لیٹی لگا کر چپکا دو۔ جس سطح پر کہ کرچ پھیلا یا جاتا ہے اس کا اچھی طرح وارنش شدہ ہونا ضروری ہے۔ اگر وارنش شدہ نہ ہو تو چربی لگانی چاہیے لیکن زاید چربی احتیاط سے دیکھ دی جائے۔ وارنش یا چربی نہ لگی ہوئی ہو تو اس بات کا زیادہ قرینہ ہے کہ کرچ تختہ سے جھٹ جائے۔ پھیلائے ہوئے کرچ پر برش سے گاڑھی لیٹی کو اچھی طرح لگا دو تاکہ وہ کرچ کے تمام مسات میں داخل ہو جائے۔ ایسا کرنے سے کرچ خشک ہو کر اور تختہ سے اتار لینے کے بعد نہیں سکڑیگا۔ بائیک کٹان ہو تو اس عمل کی ضرورت نہیں۔ کاغذ کے کناروں کو ٹھیک طور پر کاٹ کر ان کے ایک رخ پر لیٹی لگا دو اور ایک ایک کاغذ کو علیحدہ علیحدہ کرچ پر اس طرح چپکا دو کہ ایک کا ذرا سا حصہ دوسرے کے اوپر منطبق ہو جائے۔ اگر نقشہ کا کاغذ دیزر ہو تو لیٹی لگانے کے بعد تقریباً پانچ دقیقوں تک رکھ چھوڑو۔

اس طریقہ سے وہ بھی طرح چمک جائیگا اور سطح بھی صاف رہیگی۔ اگر لٹی سے اچھی طرح نم ہونے کے قبل کاغذ کریم پر لگا دیا جائے تو بعد میں وہ پھیلے گا اور اس کی سطح میں بلبلے پیدا ہو جائیں گے۔ کاغذ جب لٹی سے بخوبی نم ہو جائے تو برش میں ذرا سی لٹی لے کر اس پر ایک دفعہ اور پھر دو تارکہ پھر پوری سطح مرطوب ہو جائے اور زاید لٹی کے ٹکڑے اگر کچھ رہ گئے ہوں تو محل جائیں۔ کریم پر کاغذ کو حتی الامکان آہستہ آہستہ رکھنا چاہیے اور اس دوران میں پکڑے یا اس قسم کی کسی نرم چیز سے دبا دیا کر اس کو چپکانا چاہیے۔ اس بات کا خیال رکھو کہ ہمیشہ کاغذ کو درمیان سے کناروں کی طرف چسپاں کرنا چاہیے۔ اگر کریم اور کاغذ کے درمیان اتفاقاً ہوا کے بلبلے رہ جائیں تو باریک سوئی سے ان کو توڑ کر رومال سے کاغذ کو کریم پر چپکا دینا ضروری ہے۔ بالکل خشک ہونے پر کاغذ کو کاٹنا چاہیے۔ جلدی خشک کرنے کی کوشش بھی اچھی نہیں۔ ایسے کمرہ میں جو مرطوب نہ ہو آہستہ آہستہ خشک کیا جائے۔

پنسل کی نوک کسی قدر باریک ہونی چاہیے۔ پنسل یا تو نرم (F) ہو یا سخت (H)۔ استعمال کے وقت پنسل کی نوک کاغذ پر آہستہ آہستہ دباؤ دیا جائے اور جس سمت میں خط کھینچنا مطلوب ہو اُس طرف پنسل کو ذرا سا جھکا دینا چاہیے۔ اس عمل کے دوران میں پنسل کی نوک کا مقام مسطرے کے کنارہ سے ہمیشہ یکساں رہے۔ پنسل کی نوک بجائے مخروطی شکل کے چھینی نم تراشی جائے۔ اور اس کو تیز رکھنے کے لیے چھوٹی صاف ریتی یا شیشے کا کاغذ استعمال کیا جائے۔

ہندی روشنائی۔ اگر روشنائی بتی کی شکل میں ہو تو پانی میں اچھی طرح گھس کر اس کی بتی روشنائی بنالینی چاہیے۔ اس میں کسی قسم کے ذرات وغیرہ نہ ہوں۔ تیار کرنے کے دوران میں کسی ردی کاغذ پر دو یا تین خطوط کھینچنے سے یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ آیا روشنائی کا قلم ٹھیک بنا ہے اور اس سے بالکل سیاہ خطوط کھینچے جاسکتے ہیں یا نہیں۔

ہر روز تازہ روشنائی تیار کرنا مناسب ہے۔ کیونکہ رکھی ہوئی روشنائی سے نہ تو سیاہ خطوط کھینچے جاسکتے ہیں اور نہ صفائی سے کام کیا جاسکتا ہے۔
سیال ہندی روشنائی آج کل بازار میں بہترین قسم کی مل جاتی ہے اور ہتی کو گھس کر روشنائی بنانے کی بہ نسبت اس کو استعمال کرنے میں زیادہ سہولت ہوتی ہے۔

آلات - آلات کے بکس میں حسب ذیل چیزیں ہوتی ہیں :-
(۱) پرکار جس میں ذیل کے علاوہ کیے جانے کے قابل حصص ہوتے ہیں :-
(۱) سادہ نوک (۲) پنسل نوک (۳) روشنائی نوک (۴) طول میں اضافہ کرنے والی ڈنڈی یا سلاخ۔

(ب) روشنائی کمان پرکار۔

(ت) پنسل کمان پرکار۔

(ث) کمانی پرکار (۱) تقیسی پرکار (۲) جدول کش (۳) پنسل۔

(ج) جدول کش۔

(ح) سادہ تقیسی پرکار۔

(د) توازی مسطر۔

(ذ) چھوٹی۔

(ر) چاندا۔

(س) مار کوئی پیانے۔

(ش) قطاع۔

(ل) تناسبی پرکار۔

(م) منحنی کھینچنے کے آلے۔

کم قیمت بکسوں میں یہ تمام آلات نہیں ہوتے۔ بعض نقشہ نویس دیگر قسم کے آلات بھی استعمال کرتے ہیں جن میں سے چند مفید و کار آمد حسب ذیل ہیں :-
(۱) جوڑ گئے۔

(۲) فی گئیے۔

(۳) ڈڈی پرکار۔

(۴) پیپ کمان پرکار۔

پرکار کے سرے کو شہادت کی انگلی اور انگوٹھے کے درمیان پکڑنا چاہئے اور بغیر کسی قسم کا جھٹکا دیے نوکوں کے درمیانی فاصلہ کو آہستہ آہستہ گھمانے بڑھانے کے لیے ایک یا ایک سے زائد انگلیاں پرکار کے جوڑے نیچے لگی رہیں۔ ہر حال میں ٹولادی نوکوں کو مطلوبہ دائرہ کے مرکز پر رکھنے یا خط کا طول مسطر سے ناپنے میں دوسرے ہاتھ سے مدد لینی چاہیے۔ جب ”ہم مرکزی“ دائرے سے کھینچنا ہوں تو اس امر کا خیال رہے کہ مرکز کے مقام پر بڑا سوراخ نہ ہو جائے۔ جن لوگوں کو پرکار کے استعمال میں جہارت نہیں ہوتی وہ مسطر سے ناپنے یا کسی طول کے مساوی طول لینے میں بار بار ایک ہی سمت میں پرکار کو گھماتے ہیں جس سے انگلی اور انگوٹھے کو کئی دفعہ بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے اور پرکار کی نوک یا تو کاغذ میں گھس جاتی ہے یا نقطہ سے پھسل کر غلط ہو جاتی ہے۔ اس سے بچنے کے لیے تقسیمی پرکار کی نوکوں کو خط کی درجہ بندیوں کے اوپر یا نیچے نیچے بعد دیگرے رکھنا چاہیے۔ اس سے پرکار کے استعمال میں نزاکت اور خوبی پیدا ہو جاتی ہے اور پرکار پھسلنے بھی نہیں پاتی۔

جدول کش۔ جدول کش کی پتیوں کو استعمال سے پہلے پانی میں ڈبو لو اور پھر اچھی طرح بوئچھ کر خشک کر لو۔ کسی صاف معمولی قلم کی پتی یا کاغذ کے ٹکڑے میں کچھ روشنائی لے کر جدول کش کی پتیوں کے درمیان لگا دو۔ اب یہ تیار ہو جائیگا۔ مسطر کے کنارے سے ملا ہوا رکھ کر جدول کش کو مضبوطی سے تھامے رہو اور پینسل کی طرح (جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے) خط کھینچنے کی سمت میں اس کو بھی جھکا ہوا رکھو اس بات کی احتیاط ضروری ہے کہ جدول کش کی دونوں پتیاں کاغذ کو چھوتی رہیں اور کاغذ پر یکساں دباؤ رہے۔ خط کھینچنے کے دوران میں کاغذ اور مسطر کے اعتبار سے جدول کش کا مقام یکساں رہنا چاہیے

اور مسطر کے کنارے کے ساتھ یہ آہستہ مگر مستقل رفتار سے حرکت کرے۔ ان ہدایات پر عمل کرتے سے خط مستقیم مسلسل اور یکساں موٹائی کا کھینچا اور اس کے کنارے ناہموار بھی نہیں ہونے پائینگے۔

جدول کش سے کچھ دیر تک کام کرنے کے بعد روشنائی اچھی طرح نہ بچھ توپٹیوں کے درمیان کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا گزارنے سے یہ نقص دور ہو سکتا ہے۔ سب سے بڑھ کر ضروری احتیاط یہ چاہیے کہ کاغذ پاک و صاف رہے۔ حتی الامکان کاغذ کو ہاتھ سے کم چھوا جائے ورنہ ہاتھ کی پگھلائی لگ جائیگی تو اس پر صاف اور واضح خطوط کھینچنا ناممکن ہو جائیگا۔ پنسل سے نیچے ہوئے خطوط پر روشنائی اگر پھیرتی ہو تو کاغذ کے اوپر کی جانب سے نیچے کی طرف کام شروع کرو۔ اس سے روشنائی وغیرہ کے دھبے نہیں لگینگے۔

کام ختم ہونے پر جدول کش کو اچھی طرح دھو کر خشک کرلو۔

توازی مسطر۔ اس کی دو قسم ہیں:

(۱) سادہ توازی مسطر اس کی صحت کا اطمینان یوں ہو سکتا ہے کہ مسطروں کے اوپر کی چوڑوں اور سلاخوں کے طول کے درمیانی فاصلے ہر حالت میں مساوی ہیں یا نہیں۔

(۲) پیچیدہ دار توازی مسطر۔ توازن قائم رکھنے کے لیے اس کے کافی وزن ہونے کی ضرورت ہے۔ اس کے ٹھیک ہونے کی آزمائش یوں کی جاسکتی ہے کہ پہلے کسی سمت میں اس کو حرکت دیکر، اس کے ذریعہ دو متوازی خطوط کھینچ لو اور پھر مسطر کو ان خطوط پر واپس لا کر دیکھو کہ خطوط ٹھیک ہیں یا ان میں کچھ غلطی ہے۔

کسی کام میں زیادہ صحت درکار ہو تو توازی مسطروں کو استعمال نہ کرنا بہتر ہے۔ ان کے بجائے مار کوئی پیانے استعمال کیے جائیں۔

چاندا۔ کسی مطلوبہ زاویہ کو کاغذ پر بنانے میں چاندا عموماً استعمال ہوتا ہے اس کے دونوں رُخ پر مختلف پیانے بنے ہوتے ہیں جن سے

کام میں بہت سہولت ہوتی ہے۔

چاندے کے استعمال کی تفصیل حسب ذیل ہے:۔
چاند ۱ عام طور پر ہاتھی دانت یا گڑھی کا ایک مستطیل ٹکڑا ہوتا ہے جو ۶ انچ لمبا اور ۱۱ انچ سے ۲ انچ تک چوڑا ہوتا ہے۔ اس کے تینوں رخ کے کناروں کے گرد زاویوں کے درجے دو قطاروں میں بنے ہوتے ہیں۔ ان درجوں کے نشانوں کے خطوط چاندے کے چوتھے یا پچھلے رخ کے درمیانی نقطہ سے شروع ہوتے ہیں۔ بیرونی درجہ بندی ۸۰ سے ۱۰۰ تک اور اندرونی ۱۰۰ سے ۲۶۰ تک ہوتی ہے۔

جب کوئی زاویہ بنانا ہو تو ذیل کی مثال سے چاندے کا استعمال بہ آسانی سمجھ میں آجائیگا:۔

فرض کرو کہ کسی نقطہ ج سے جو خط مستقیم ج ۱ میں واقع ہے، ہم ایک خط ایسا کھینچنا چاہتے ہیں جو ج ۱ سے ۴۰ کا زاویہ بنائے (دیکھو پلیٹ (۱) شکل ۱)۔ نقطہ ج کو چاندے کے پچھلے کنارے کے وسطی نقطے سے منطبق کرو اور اس کو اسی مقام پر قائم رکھ کر چاندے کو اتنا گھماؤ کہ وہ درجہ جس کے متصل ہم کا نشان ہے ج ۱ سے منطبق ہو جائے۔ اب چاندے کے کنارے کی مدد سے خط مستقیم ج ۲ کھینچو۔ ج ۲ مطلوبہ زاویہ ہو گا جو آسانی کے ساتھ پیمانہ کے ذریعہ کاغذ پر کھینچ لیا گیا ہے۔

اگر خط ج ۱ اوپر کے عمل کے لیے کافی لمبا نہ ہو تو چاندے کے پچھلے کنارے کو اس خط کے ساتھ اس طرح منطبق کرنا ہو گا کہ وسطی نقطہ نقطہ ج پر رہے۔ پھر مطلوبہ درجوں کے زاویہ کے نشان کے متصل چاندے کی بیرونی درجہ بندی کی مدد سے ایک نقطہ لے لو (دیکھو پلیٹ (۱) شکل ۱) اور چاندے کو ہٹا کر اس نقطہ کو ج سے ملا دو تو مطلوبہ زاویہ حاصل ہو جائیگا۔ چاندے بالعموم دو قسم کے ہوتے ہیں:۔ (۱) نقشہ نویسی کے اور (۲) فوجی نمونہ کے۔

نقشہ نویسی کی قسم کے جو چاندے ہوتے ہیں ان کے دونوں

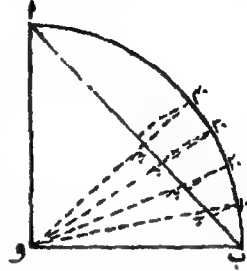
مختلف پیمانے بنے ہوئے ہوتے ہیں یہ پیمانے معمولی ہوتے ہیں - اور ان پر ۵۰، ۳۵، ۲۰، ۱۰ اور ۶۰ کے نشان مار کوائی کے پیمانوں کی طرح (جن کا ذکر آگے آئیگا) ہوتے ہیں دیکھو صفحہ ۱۴۔ ان اعداد سے صرف ان حصوں کا پتہ لگتا ہے جن میں ایک انچ تقسیم کیا جاسکتا ہے مثلاً ۳۰ کے پیمانے سے ایک انچ کا تیسواں حصہ اور ۴۰ کے پیمانے سے ایک انچ کا چالیسواں حصہ لیا جاسکتا ہے۔ باقی کو اسی طرح قیاس کرو۔ ان پیمانوں کو اُس وقت استعمال کیا جاتا ہے جبکہ کسی نقشہ کے لیے ایسا پیمانہ درکار ہو جس کا ایک درجہ پیمائش کی محسوس مناسب اکائی مثلاً 'فٹ'، 'انچ'، 'انٹ'، 'انٹ'، 'انٹ'، وغیرہ وغیرہ کی تعبیر کرتا ہے۔

ایسے پیمانے بھی ہیں کہ جن پر $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، وغیرہ وغیرہ کسوں کے نشان ہوتے ہیں یہ معمولی تناسبی پیمانے ہیں - $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، وغیرہ کی کسیریں بھی ایک ایسی اکائی کا طول بتاتی ہیں جو ۱۲ حصوں میں منقسم ہوتی ہے مثلاً جس پر $\frac{1}{2}$ (انچ) کا نشان ہوتا ہے اس کا طول ایک انچ ہوتا ہے جو ۱۲ حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اسی طرح جس پر $\frac{1}{4}$ کا نشان ہو اُس کا طول ایک انچ کا $\frac{1}{4}$ حصہ ہوتا ہے۔ باقی سب کو اسی طرح سمجھ لو۔ ایسی پیمائشوں میں کہ جہاں فٹ اور انچ میں ناپنا ہوتا ہے یہ پیمانے اپنی اثناعشری چھوٹی درجہ بندیوں کی بدولت بہت کار آمد ثابت ہوتے ہیں۔ مگر عموماً کام میں ان پیمانوں سے اتنی سہولت نہیں ہوتی جتنی کہ ایسے پیمانوں سے ہوتی ہے جن کا ذکر ابھی اوپر ہو چکا ہے۔

وتری پیمانہ — وتری پیمانہ بھی ایک معمولی پیمانہ ہے۔ اس میں ایک انچ ۱۰ حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اور ایک انچ کا سواں حصہ وتری خطوط سے حاصل ہوتا ہے۔ اگر نصف انچ دس حصوں میں منقسم ہو تو انچ کا $\frac{1}{2}$ وال حصہ بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس کے اصول اور عملی طور پر اس کے پیمائش کے طریقہ سے آئندہ بحث کی جائیگی۔

جس وتری پیمانہ پر وتر ("Cho") لکھا ہوتا ہے وہ اہمیت رکھتا ہے اور حسب ذیل طریقے سے بنایا جاتا ہے:-

ایک دائرہ کا بیج ادب لو (شکل ۳) اور اس کے قوس کو دس دس درجوں کے مساوی قوسوں میں اس طرح تقسیم کر دو کہ ب سے شروع ہو کر ۱۰، ۲۰، ۳۰ وغیرہ ہوتے ہوئے ۹۰ کا نشان آئے۔ اب کو ملاؤ۔ جب کو مرکز مان کر اور ب سے ان مختلف درجہ بندیوں کے فاصلوں کو نصف قطر قرار دیکر ایسی قوسیں کھینچو جو اب کو ۱۰، ۲۰، ۳۰ وغیرہ میں قطع کریں۔



شکل ۳

یہ نصف قطر اوپر بیان شدہ مختلف قوسوں کے وتر ہیں۔ ان میں سے ہر ایک کا طول نصف قطروں کے متفرق ہونے کی وجہ سے مختلف ہوگا۔ بنا بریں اب کو "وتروں کا پیمانہ" کہتے ہیں۔ اقلیدس مقالہ چہام مسئلہ ۱۵ سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ کسی مستطیل کا ایک ضلع اس کے بیرونی دائرہ کے نصف قطر کے مساوی ہوتا ہے۔ یا بالفاظ دیگر بیرونی دائرہ کے نصف قطر کا طول = ۹۰ کی قوس کے وتر کے۔

اس پیمانہ کا استعمال:۔ ج کو مرکز قرار دیکر (پلیٹ (۱) شکل ۴) اور وتروں کے پیمانہ پر صفر سے ۹۰ کے فاصلہ کو نصف قطر لے کر ایک قوس ک ح ایسا کھینچو کہ ج کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ ح کو مرکز مان کر اور وتروں کے پیمانہ پر سے ہم کے فاصلہ کو (یا ایسی وتری پیمانہ پر کسی دوسرے مطلوبہ زاویہ کے فاصلہ کی نصف قطر لے کر ایسا قوس کھینچو جو ک کو نقطہ ک پر قطع کرے۔ ج ک کو ملاؤ۔ ک ح مطلوبہ زاویہ ہوگا۔ چاندے کے ذریعہ معمولی طریقے سے زاویہ کھینچنے کی بہ نسبت مذکورہ بالا طریقہ سے زاویے کھینچنا بہتر ہے۔ اس طرح زاویے زیادہ صحیح بھی کھینچے جاتے ہیں اور نصف قطر جتنا بڑا ہوگا اسی نسبت سے ان کی صحت میں بھی اضافہ ہوتا جائیگا۔

نقشہ نویسی اور فوجی نمونہ کے چاندے میں فرق یہ ہے کہ موخر الذکر میں سوائے وتری پیمانے کے اور کسی پیمانے کے نشانات نہیں ہوتے۔ اور چونکہ اس قسم کے چاندے عموماً پیمائشات میں مستعمل ہوتے ہیں ان میں اوپر بیان کیے پیمانوں کے بجائے ایک میل کو ۱، ۲، ۴، ۶ اور ۸ پانچوں سے

تعبیر کرنے والے پیانے دیے جاتے ہیں اور ان کے ساتھ ”مفتی معادل کا طبعی پیانہ“ بھی ہوتا ہے (اس کی تشریح کے لیے دیکھو پیمائشات کی کتاب)۔ یہ چاند امیل بیکہ کی طرح بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس صورت میں اس کے کنارے کے قریب باریک سُوراخ بنا کر ایک چھوٹا وزن، دھاگے کے ذریعہ لٹکا دیا جاتا ہے۔

مارکوائی پیانے۔ مارکوائی کے پیانوں کے بکس میں دو مستطیل مسطر اور ایک قائم الزاویہ مثلث ہوتا ہے۔ اس مثلث کے وتر کا طول، اس کے سب سے چھوٹے ضلع کے طول کا ٹنگنا ہوتا ہے۔ ہر ایک مسطر کا طول ایک فٹ ہوتا ہے اور اس کے دونوں کناروں کے متوازی دو پیانے اس طرح کے ہوتے ہیں کہ ان میں سے ایک تو کنارے سے بالکل ملا ہوا اور دوسرا پہلے پیانے کے اندر ہوتا ہے۔ بیرونی پیانہ ”مصنوعی“ اور اندرونی طبعی یا حقیقی پیانہ کہلاتا ہے۔ بیرونی پیانہ کی درجہ بندی اندرونی کی ٹنگنی ہوتی ہے تاکہ مثلث قائم الزاویہ کے وتر اور ضلع کے درمیان جو تناسب ہے وہ اب بھی قائم رہے۔ طبعی پیانہ ایک معمولی پیانہ ہے جو مساوی حصوں میں منقسم ہوتا ہے اور پورے مسطر میں بائیں جانب سے اس کے اصلی درجوں کا شمار شروع ہوتا ہے۔ مصنوعی پیانوں کے صفر کا نشان مسطر کے کنارے کے وسط میں ہوتا ہے اور وسط سے شروع ہو کر دائیں اور بائیں دونوں جانب اس کے اصلی درجے شمار ہوتے ہیں۔ اس پیانہ کے ہر درجہ کا طول، طبعی پیانے کے ہر متناظر درجہ کے طول کا، سہ گنا ہوتا ہے۔ مثلث میں ایک چھوٹا سا خط وتر کے درمیانی نقطہ کے نزدیک عموداً کھینچا ہوا ہوتا ہے جو ”نایندہ“ کا کام دیتا ہے۔ دونوں ضلعوں میں سے بڑے ضلع کا کنارہ مائل ہوتا ہے۔

مستطیل مسطروں میں ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۴ اور ۶۰ کے

نشان دیکھانے پر ہوتے ہیں۔ ان اعداد سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ طبعی پیانے پر ایک انچ کتنے درجوں میں منقسم ہے۔ چونکہ مصنوعی پیانہ کے درجے

اصلی پیمانہ کے درجوں کے سہ گنا ہوتے ہیں لہذا مندرجہ ذیل طریقہ سے، ایسے متوازی خطوط، جن کے درمیان $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{4}$ انچ کا (یا ان کسروں کے کسی ضعف کا) فاصلہ ہو کھینچے جاسکتے ہیں :-

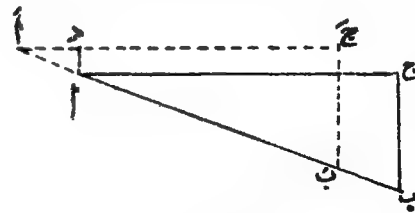
کسی دیے ہوئے خط مستقیم کے متوازی اور اس کے کسی خاص فاصلہ پر دوسرا خط مستقیم کھینچنا۔

۱۔ پہلے کوئی طبعی پیمانہ ایسا پسند کر لو جس سے مطلوب فاصلہ پر آسانی ناپا جاسکے۔ مثلث کے ڈھلوان کنارے کو دیے ہوئے خط مستقیم سے منطبق کر کے اس طرح رکھو کہ اس کنارے کے ذریعہ پینسل سے اگر کوئی دوسرا خط مستقیم کھینچا جائے تو یہ دیے ہوئے خط مستقیم سے منطبق ہو جائے۔

۲۔ مسطر کو وتر کے ساتھ اس طرح ملائے رکھو کہ متناظر مصنوعی پیمانہ کا صفحہ، مثلث پر کے ”نمائندہ“ کے ساتھ ٹھیک منطبق ہو جائے۔

۳۔ اگر مطلوبہ خط کو دیے ہوئے خط سے اوپر کھینچنا مقصود ہو تو دائیں درندہ بائیں طرف، مثلث کو، مسطر کے ساتھ ملا ہوا رکھ کر اس طرح حرکت دو کہ نمائندہ اُس بڑے یا چھوٹے درجے کے ساتھ منطبق ہو جائے جو طبعی پیمانے کے بڑے یا چھوٹے درجے کے متناظر ہو اور جس سے دیا ہوا فاصلہ حاصل ہو جائے۔ مثلث کے ڈھلوان کنارے کے ذریعہ اس کے نئے مقام پر اب جو خط کھینچا جائیگا وہی مطلوبہ خط ہوگا۔

اس کا ثبوت حسب ذیل ہے :-
اگر اب ج (رُکھ ۵) مثلث کا نیا
مقام اور ا ب ج اس کا ابتدائی مقام ہو تو
متناظر مثلثوں ا ب ج اور ا ا د میں
ا د : ا ب ج = ۱ : ۱
لہذا ا د میں طبعی پیمانے کے اتنے ہی



شکل ۵

درجے ہیں، جتنے کہ ۱۱ میں مصنوعی بیٹانے کے۔

قطاع — قطاع ۱۲ انچ لمبا اور ۱/۲ انچ چوڑا ایک مسطر ہے جو وسط میں جوڑ دیا جاتا ہے تاکہ آسانی سے اپنے عمق کی سمت میں موڑا جاسکے۔ چونکہ نقشہ کشی کے آلات کے معمولی کپس میں عموماً لکڑی یا ہاتھی دانت کی بنی ہوئی قطاع ہوتی ہے۔ لہذا اس کی ساخت کی تفصیل ضروری ہے [پلیٹ (۱) شکل ۷۷]۔

سب سے اہم بیٹانے جن کی ہندسی عمل میں اکثر ضرورت ہوتی ہے حسب ذیل ہیں :-

خط المخطوط

وتر دائری خط

کثیر اضلاعی خط

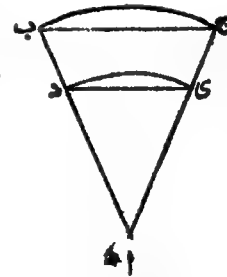
خط المخطوط — اس کی ساخت کا اصول یہ ہے :- فرض کرو کہ اب اور اج ایسے خطوط ہیں جو دو قطاعی خطوط کو تقسیم کرتے ہیں۔ اور ب ج اور د ی کوئی دو عرضی فاصلے ہیں جو ان دونوں خطوط پر لیے گئے ہیں آکھ کی ساخت ایسی ہے کہ اب = اج اور اد = ای

لہذا اب : اج = ای : اد

اور مثلث اب ج اور مثلث اد ی میں زاویہ ا مشترک ہے۔ اور ایک مثلث کے وہ دونوں ضلع جن سے زاویہ ا بنتا ہے، دوسرے مثلث کے دونوں علی الترتیب ضلعوں کے متناسب ہیں۔

لہذا اقلیدس مقالہ ۶۔ مسئلہ ۶ کے رُوس سے یہ دونوں

مثلث متشابہ ہیں اور اب : ب ج = اد : د ی
مذکورہ بالا بیان سے خط المخطوط کا استعمال صاف ظاہر ہے۔ مثلاً :-



شکل ۷۷

ایک خط مستقیم کو جس کا طول ۳۱/۱۱ انچ ہے سات مساوی حصوں میں تقسیم کرنا ہو تو یہ کار میں اس خط کے طول کے مساوی طول لواء پر کار کے ایک سرے کو ۷ کے نشان سے منطبق رکھ کر

دوسرا سرچھونے لگے۔ تب آلے میں ۱۱ نشانات کے درمیان عرضی فاصلہ دے دیے ہوئے خط مستقیم کا ساتواں حصہ ہوگا یعنی اس کا طول تقریباً ۴۴ انچ ہوگا۔ چونکہ اکثر ان آلات کی ساخت میں نقص کا ہونا ناگزیر ہے اور کثرت استعمال سے کچھ یکس بھی جایا کرتے ہیں لہذا اس طول کو دے دیے ہوئے خط کے ساتھ مقابلہ کر کے دریافت کر لینا چاہیے کہ آیا کچھ تصحیح کی ضرورت ہے یا نہیں۔

مثال (۱) — ۳ انچ طول کے خط مستقیم کا ہر ۱۱ واں حصہ دریافت کرو۔

۳ انچ کو پرکار میں ناپ کر لے لو۔ اور قطاع کے دونوں بازوؤں کو اتنا کھولو کہ پرکار کے دونوں سرے قطاع کے بازوؤں پر ۷، ۷ کے اصلی نشانوں سے ٹھیک منطبق ہو جائیں۔ قطاع کے نشان ۲، ۲ کے درمیان عرضی فاصلہ مطلوب طول ہوگا۔

مثال (۲) — ۴، ۹ انچ کے طول کے خط کا ۹ واں حصہ دریافت کرو۔ [پلیٹ ۱ - شکل ۷]

چونکہ بڑے درجے صرف ۱۰ ہی ہیں، اس سوال کو حل کرنے میں چھوٹے یا "شانونی" درجوں سے کام لینا ہوگا۔ اگر ہندسی عمل مرکب سے کچھ فاصلہ پر کیا جائے تو نتیجہ زیادہ صحیح ہوتا ہے۔ لہذا دی ہوئی کسر کے شمار کنندہ اور نسب نامہ دونوں کو ایسے عدد سے ضرب دو جو نسب نامہ کو ۱۰۰ سے قریب ترین کردے مگر یہ ۱۰۰ سے بڑھنے نہ پائے اس سوال میں ایسا عدد ۴ ہے۔

$$\frac{۳۶}{۹۲} = \frac{۹ \times ۴}{۲۳ \times ۴} = \frac{۹}{۲۳} \text{ لہذا } ۲۳$$

۴، ۹ انچ کے طول کو پرکار میں لے کر شانونی درجہ ۴ کے درمیان اس کو عرضی فاصلے کے طور پر لے لو۔ ۳۶، ۳۶ کے درمیان عرضی فاصلہ مطلوب طول ہوگا۔

یادداشت — طرفی یا جانبی فاصلہ وہ فاصلہ ہے جو مرکز سے کسی نقطہ کی طرف ناپا جائے۔

عرضی فاصلہ وہ فاصلہ ہے جو کہ دو قطاعی خطوط میں سے ایک کے کسی نقطہ سے دوسرے کے متناظر نقطہ کے درمیان ناپا جائے۔

وتر دائری خط — یہ بھی اسی قسم کا ایک پیمانہ ہے جیسا کہ چاندہ پر "Cho" وتر کا نشان کیا ہوا پیمانہ ہوتا ہے۔ اس سے بھی اسی طرح کام لیا جاتا ہے۔ البتہ اس کے قطع پر جو دوہرے وتری پیمانے ہوتے ہیں وہ چاندہ کے پیمانہ سے عموماً زیادہ کا آد ہوتے ہیں۔ قطع پر وہ نصف قطر جس سے قوس کھینچی جاتی ہے ۶۰، ۶۰ درجوں کے درمیان (جبکہ دونوں بازو طے ہوئے ہوں) کوئی عرضی فاصلہ ہو سکتا ہے اور جب دونوں بازو کھلے ہوئے ہوں تو یہ عرضی فاصلہ ۶۰، ۶۰ درجوں کے درمیان آگہ کی وسعت کے مطابق ہوگا مگر یہ بات چاندہ پر کے پیمانہ سے ماہل نہیں ہوتی۔ اس میں صرف ایک خاص نصف قطر کی قوس کھینچی جاسکتی ہے۔

مطلوب درجوں کا کوئی زاویہ کھینچنا جبکہ

(۱) زاویہ ۶۰ سے چھوٹا ہو۔

فرض کرو کہ ۴۶ کا زاویہ کھینچنا ہے۔ نشان ۶۰ اور ۶۰ کے درمیان ایسا عرضی فاصلہ لے جو کہ دائرہ کے نصف قطر کے مساوی ہو۔ اور اس سے ایک قوس ج ج (دیکھو۔ نقشہ (۱)۔ شکل ۷) کھینچو۔ اب ۴۶ کا مطلوب عرضی فاصلہ پر کار میں لے کر قوس ج ج پر نقطہ ب سے ج تک ناپ لو۔ ج اور اب کو ملا دو۔ زاویہ ج اب مطلوب زاویہ ہوگا۔

(۲) جبکہ مطلوب زاویہ ۶۰ سے بڑا ہو۔

فرض کرو کہ ۱۴۸ کا زاویہ درکار ہے۔ پہلے کی طرح نشان ۶۰ اور ۶۰ کے درمیان عرضی فاصلہ کو نصف قطران کر قوس ج ج د کھینچو۔ اب مطلوب زاویہ کے نصف پاتہائی وغیرہ عرضی فاصلے کو لے کر قوس پر (نصف لیا تھا تو دو دفعہ یا تہائی لیا تھا تو تین دفعہ) ب سے ۱، ۱ سے ۲، ۲ سے ۳ اور ۳ سے ۴ تک

ناپ لو۔ ب ۱، ۱۰ کو ملا دو۔ زاویہ ب ۱۰ مطلوب زاویہ ہوگا۔

(۳) جبکہ مطلوب زاویہ ۵ سے چھوٹا ہو۔

فرض کرو کہ $\frac{1}{2}$ ۲ کا زاویہ کھینچنا ہے۔ اس صورت میں حسب ذیل طریقہ عمل بہتر ہے :- اگو مرکز مان کر دیے ہوئے نصف قطر سے، قوس دگ کھینچو اور کسی نقطہ سے ۶۰ کا وتر ناپ کر نقطہ گ ایسا لو کہ زاویہ د اگ = ۹۰۔ نقطہ د سے اسی سمت میں (۹۰ - $\frac{1}{2}$ ۲) یا $\frac{1}{2}$ ۵۶ درجوں کا وتر ناپ کر نقطہ ی ایسا حاصل کرو کہ زاویہ د ا ی = $\frac{1}{2}$ ۵۶ زاویہ گ ا ی مطلوب زاویہ ہوگا۔

خط کثیر الاضلاع — یہ کسی دائرہ کے محیط کو ۴ یا زیادہ (۲ تک) مساوی حصوں میں بہ آسانی تقسیم کرنے میں مستعمل ہوتا ہے۔ اس کے ذریعہ کوئی منظم کثیر الاضلاع دائرے کے اندر سہولت کے ساتھ کھینچا جاسکتا ہے۔ اس کے کھینچنے کا طریقہ یہ ہے کہ دیے ہوئے دائرے کے نصف قطر کو (جس کا طول ہمیشہ اس دائرہ کے اندرونی مستوی کے ضلع کے مساوی ہوتا ہے) بطور عرضی فاصلہ، نشانات ۶، ۶ کے درمیان خط کثیر الاضلاع پر لے لو۔ نشانات ۳، ۳ کے درمیان عرضی فاصلہ، اندرونی مربع کا ایک ضلع ہوگا۔ اسی طرح سے ۵ اور ۵ کے درمیان عرضی فاصلہ، اندرونی مخمس کا ایک ضلع ہوگا۔ علیٰ ہذا القیاس ۷، ۷ اور ۷ کے درمیان عرضی فاصلہ مستقیم کا ایک ضلع ہوگا۔ باقی کو اسی طرح سمجھ لو۔

اگر کسی دیے ہوئے خط مستقیم پر کوئی کثیر الاضلاع بنانا مطلوب ہو تو خط کثیر الاضلاع پر ان دو نشانوں کے درمیان عرضی فاصلہ لو جن کے عدد سے کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعبیر ہوتی ہے۔ مثلاً مخمس بنانا ہو تو ۵ اور ۵ کے درمیان، اور مشن کے لیے ۸ اور ۸ کے درمیان خط کثیر الاضلاع پر عرضی فاصلہ لینا ہوگا اب ۶ اور ۶ کے درمیان عرضی فاصلہ کو ناپ لو۔ اور اس کو نصف قطر قرار دیکر ایک دائرہ کھینچو۔ یہ مطلوب کثیر الاضلاع کا بیرونی دائرہ ہوگا۔ اس دائرہ کے محیط پر دیے ہوئے خط مستقیم کے مساوی ایک وتر لو اور پھر اس کے مساوی مسلسل وتروں کو ناپ لو۔ ان وتروں کی تعداد مطلوب کثیر الاضلاع کے ضلعوں کے مساوی ہوگی اور

اس طرح سے کثیر الاضلاع بن جائیگا۔

متناسب پرکار — معمولی نقشہ کشی کے آلات کے ساتھ یہ نہیں ملتے۔

اکثر سطحی خاکوں کے نقشے وغیرہ کھینچنے میں بہت کام آتے ہیں۔ ان کے استعمال کا طریقہ اہم ہونے کی وجہ سے یہاں لکھا جاتا ہے۔

یہ دو مساوی اور ایک ہی وضع کی بنی ہوئی ساقوں پر مشتمل ہیں جو شکل ۹ میں ای اور ب د سے تعبیر کی گئی ہیں۔ درمیان میں نقطہ ج پر یہ دونوں کھلتی ہیں اور ان سے پرکار کی دوہری جوڑی بنتی ہے جن کے نقطے ۱، ب، ای اور د ہیں۔ بند ہونے کی حالت میں دونوں ساقیں ایک دوسرے سے مل کر ایک دکھائی دیتی ہیں۔ ایک چھوٹی سی کیل جو ایک ساق میں لگی ہوتی ہے، دوسری ساق کی نالی میں ٹھیک بیٹھتی ہے اور بند ہوتے آئے کو دبائے رکھتی ہے۔ آلہ کو اس وقت ترتیب دینا چاہیے جبکہ دونوں ساقیں ایک دوسری سے ٹھیک منطبق ہوں۔ اسی حالت میں درمیانی بھروسے ج کو اوپر یا نیچے ہٹایا جاسکتا ہے۔ مناسب پرکار، نقشوں کو دیے ہوئے کسی چھوٹے یا بڑے پیمانے پر کھینچنے میں خاص طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اور اس غرض کے لیے



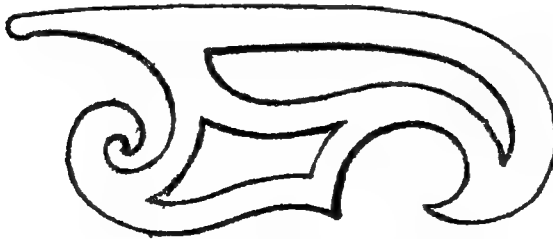
ج کو اوپر یا نیچے حسب ضرورت ہٹایا جاتا ہے جس سے ایک طرف کی دونوں ساقوں کا درمیانی فاصلہ تو کم ہو جاتا ہے مگر دوسری طرف کی ساقوں کا بڑھ جاتا ہے۔ اصلی نقشے پر، اول الذکر ساقوں سے فاصلہ پایا جائے تو دوسری دونوں ساقوں کے درمیانی فاصلہ کی، اصلی نقشے سے بڑے یا چھوٹے ہونے کی نسبت کا انحصار، درمیانی نقطہ ج کے مقام پر ہوگا۔ قطع کی طرح اس آلہ میں بھی ساقوں پر بے ہوئے دوپاں جانب کے پیمانوں سے مختلف ہندسی عمل کیے جاسکتے ہیں۔ مگر ہم یہاں آلے کو ترتیب دینے کے صرف ان طریقوں کی تشریح کرینگے جن سے ایک دیے ہوئے نقشے کے پیمانہ سے کسی خاص تناسب کے، کوئی

دوسرے پیمانہ کا نقشہ کھینچنا مطلوب ہو۔

آلہ کی ہر ساق پر چار قسم کی درجہ بندی ہوتی ہے۔ ایک پر لفظ ”خطوط“ دوسرے پر ”دوائر“ تیسرے پر ”سطوح“ اور چوتھے پر ”ٹھوس“ لکھا ہوا ہوتا ہے۔ ان میں کی پہلی درجہ بندی میں ”خطوط“ سے ہم اُس وقت کام لے سکتے ہیں جبکہ فاختہ دُم کی شکل کے پھسلوں ٹکڑے کا درمیانی صفر، خط الخطوط پر کے نشان اسے منطبق کیا جائے اور پیچ ج کو گھا کر اس کے ساتھ کس دیا جائے۔ اس صورت میں پرکار کو کھولنے سے دونوں سروں پر کی ساقوں کے درمیانی فاصلے مساوی ہوتے ہیں۔ اسی طرح جبکہ خط الخطوط پر کے نشان ’۲‘ سے صفر منطبق کیا جائے تو ’۱‘ ب ساقوں کے درمیان فاصلہ (دیکھو شکل ۱) ’د‘ ی کے درمیانی فاصلہ کا دوگنا ہوگا۔ یا ’د‘ ی کا فاصلہ ’۱‘ ب کے فاصلہ کا نصف ہوگا۔ اگر صفر نشان ’۳‘ کے ساتھ منطبق ہوگا تو دونوں طرف کی ساقوں کے درمیانی فاصلوں میں ۱:۳ کی نسبت ہوگی اسی طرح ۱۰ تک دیگر نسبتوں کو بھی

سمجھ لو۔ منحنی کھینچنے کے آلے۔ ایسی منحنی شکلوں کو کھینچنے کے لیے جو دائرے تو نہیں مگر بیلیجی یا دوسری کسی شکل کی ہوں، منحنی کھینچنے کے فریج آلے جو پتلی لکڑی کے بنے بنائے ملتے ہیں اور جن کے انحناء بھی مختلف ہوتے ہیں، بہت کام آتے ہیں۔ شکل ۱۱ اور شکل ۱۲ میں جو منحنیاں دکھائی گئی ہیں

شکل ۱۱



”فریج“ منحنی۔ کامل جسامت کا چوتھا حصہ

شکل ۱۱



"فرنج" منحنی — کامل جسامت کا چوتھا حصہ۔

وہ معمولی نقشہ کشی کی تمام ضروریات کے لیے تجربہ سے مفید ثابت ہوئی ہیں۔ خواہ کسی شکل کا منحنی کھینچنا مطلوب ہو ان آلوں میں سے ایک نہ ایک ضرور ایسا ملے گا جو مطلوب منحنی کے ابتدائی حصہ کے ساتھ ٹھیک منطبق ہو جائیگا۔ باقی منحنی کی تکمیل آلہ کے دیگر حصص سے کی جاسکتی ہے۔

گنیے — مختلف ناپ کے چند گنیے بہت کار آمد ہوتے ہیں۔ یہ لکڑی یا سیلولائنڈ یا دلکنائٹ کے بنے ہوئے مثلاًشی شکل کے لکڑے ہوتے ہیں جن کا ایک زاویہ ہمیشہ زاویہ قائمہ ہوتا ہے۔ دیگر زاویے عموماً ۵، ۱۵، ۳۰ اور ۶۰ درجوں کے ہوتے ہیں گنیے سیدھی پیٹی یا پیکانہ کے ساتھ ایسے خطوط مستقیم کھینچنے میں کام آتے ہیں جو یا تو ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں یا متوازی۔

فی گنیا — (دیکھو شکل ۱۲) — یہ ہاگنی (آئبوس) کی لکڑی کی لمبی اور سیدھی پیٹی لا ہوتی ہے جس کے ایک سرے پر کندہ ب عرضاً پیٹی کے علی القوائم ہوتا ہے۔ کندہ کو اس طرح بنایا جاتا ہے کہ جب اس کے کنارہ کو نقشہ کشی کے تختہ کے ایک کنارے کے ساتھ ملا کر حرکت دی جائے تو پیٹی کا کنارہ نقشہ کشی کے تختہ کے کنارہ کی سطح سے علی القوائم ہوتا ہے اور کاغذ پر اس کی مدد سے متوازی خطوط کھینچے جاسکتے ہیں۔ ۱۴ انچ کے نقشہ کشی کے تختہ کے لیے کندہ کو چھوڑ کر صرف پیٹی کا طول ۲۰ انچ ہونا چاہیے۔ یہ تختہ سے اگر ایک انچ کم ہو تو وزن کی وجہ سے اس پر سے الٹ کر نہ گرسکیگا۔ اس کا عرض $\frac{1}{2}$ ۲ انچ اور موٹائی $\frac{3}{4}$ ۳ انچ ہونی چاہیے۔ اس طرح سے اس کے اندر عموداً اور عرضاً کافی سختی آجاتی ہے۔ ورنہ اس سے کم موٹائی ہونے کی صورت میں نیچے گرنے وغیرہ سے اس کے ٹوٹ جانے کا بھی اندیشہ ہے اور لکڑی بھی بہ آسانی خم جاتی ہے۔ $\frac{3}{4}$ ۳ انچ سے زیادہ موٹائی کا بنایا جائے تو وزنی اور بھدا ہو جاتا ہے۔ اگر عرض $\frac{1}{2}$ ۲ انچ سے زیادہ ہو گا تو وزنی تو ہو جائیگا مگر سختی اس میں



ٹی۔ گنیا کی تفصیل

نہیں ہوگی۔ لکڑی کو تنگاف وغیرہ سے محفوظ رکھنے کے لیے پیٹی کے سب سے پر پتلا پتر جمادیا جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ کُندہ ۱۴ انچ لمبا، ۲ انچ چوڑا اور $\frac{1}{2}$ انچ موٹا ہونا چاہیے۔ اس موٹائی کو مائل کرنے کے لیے $\frac{1}{4}$ انچ موٹے دو تختوں کو، گوند وغیرہ سے جمادیا جاتا ہے۔ اوپر رکھے ہوئے ناپ کا ٹی گنیا بنایا جائے تو وہ ہر طرح سے سوزوں اور اس کے کُندہ کا وزن پیٹی کے وزن کو تعادل میں رکھنے کے لیے کافی ہوگا اور اس کے استعمال میں سہولت بھی بہت ہوگی۔ پیٹی کو کُندہ کے اوپر کے نصف حصے کے ساتھ اند کی طرف ہموار اند جوڑ دینا چاہیے تاکہ وہ ٹھیک طور پر تختہ پر بیٹھ جائے۔ جس طرح کہ شکل میں دکھایا گیا ہے اس کو کل عرض میں جوڑ دیا جائے تو مناسب ہے۔ فاختہ دوم جوڑ یہاں ٹھیک نہیں اس سے پیٹی کمزور ہو جائیگی اور زیادہ محفوظ نہیں رہے گی۔ کُندہ کے نچلے نصف حصہ کا عرض $\frac{3}{4}$ انچ کا ہو تو $\frac{1}{4}$ انچ کا حاشیہ باقی رہ جائیگا جس سے پیٹی کا اوپر کا نصف حصہ تختہ پر اچھی طرح ٹکرا ہونے کے علاوہ کاغذ پر ہموار نہ جاسکے۔

بعض دفعہ کُندہ ج کا نصف حصہ (دیکھو شکل ۱۳) کسی قدر حرکت کرنے کے قابل رکھا جاتا ہے تاکہ وہ پینل کی ایک سوئی پر پیٹی کے ساتھ کوئی زاویہ بناتے ہوئے ٹکھایا جاسکے اور پیچہ اور ڈھبیری اور واسٹر کے ذریعہ جکڑ دیا جاسکے۔ اس طرح گھومنے والا کُندہ تختہ کے کنارے سے توجھے متوازی خطوط

کھینچنے میں بہت مفید ہوتا ہے۔ مگر قلع اور دیگر آلات سے جن کی تشریح اوپر ہو چکی ہے سہولت یہ کام لیا جاسکتا ہے۔ البتہ معمولی ٹی گٹے کے علاوہ یہ بھی موجود رہے تو کوئی مضائقہ نہیں۔ جہاں ایک قائمہ سے بڑا زاویہ بنانے والے کنارہ کی ضرورت ہو تو اس کھوسنے والے کٹدہ کے استعمال سے بہت سہولت ہوتی ہے۔

پٹی کے کنارے اگر کسی قدر گول کر دیے جائیں تو قلم کی حرکت میں رکاوٹ نہیں ہونے پاتی۔ کناروں کو پھیل کر بہت پتلے کر دینا اچھا نہیں ہوتا۔ بعض دفعہ یہ اس خیال سے کیا جاتا ہے کہ خطوط کے ٹھیک ہونے کا زیادہ یقین ہو جائے مگر ایسا کرنے سے کنارہ آسانی سے خراب ہو سکتا ہے اور خط کھینچنے میں یا تو قلم رک جاتا ہے یا کنارہ پر چڑھ جاتا ہے جس سے اس پر روشنائی پھیل جاتی ہے۔

نکل ۱۳



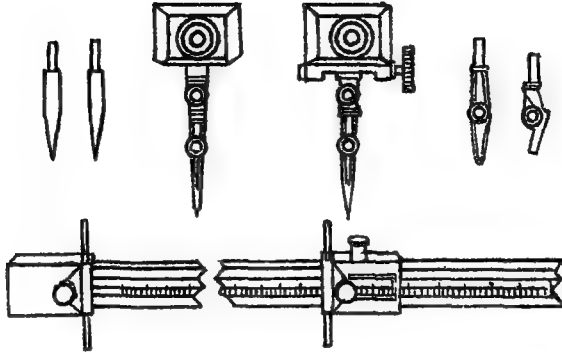
بٹی کے سرے کے نزدیک ایک چھوٹا سا گھڑے گھڑے سے تکیا کشی سوراخ ہونا چاہیے تاکہ گٹیا جب استعمال میں نہ ہو تو کسی کیل وغیرہ سے ٹکا دیا جاسکے۔

ٹی گٹیا یا نقشہ کشی کے کسی آئے کو جو لکڑی کا بنا ہوا ہو کسی قسم کی وارنش نہیں لگانا چاہیے۔ بہترین اور اعلیٰ درجے کی جگدار وارنش سے بھی کاغذ پر دھبے پڑ جاتے ہیں۔ لکڑی کی قدرتی سطح جس کو کبھی کبھی خشک کر پڑے سے صاف کر لیا جائے نقشہ کشی کے لیے بہترین ہوتی ہے۔

ڈنڈی پرکار۔ جب فاصلے اتنے بڑے ہوں کہ معمولی پرکار میں نہ آسکیں تو ڈنڈی پرکار استعمال ہوتے ہیں۔

یہ دو ڈنڈیوں کے سروں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک لکڑی یا دھات کی درجہ دار پٹی یا سلخ پر متحرک ہوتے ہیں۔ ہر ایک میں ایک گرفت کرنے والا شکنجہ ہوتا ہے جو پھیلی سلخ یا پینسل کو پکڑ لیتا ہے۔

شکل ۱۱۱



ان میں سے ایک سراسلخ کے ایک کنارے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس کے ساتھ ایک کسر پیمان لگا ہوتا ہے جس کے ذریعہ ترتیب میں نزاکت پیدا کی جاسکتی ہے۔ دوسرا سراسلخ پر اوپر یا نیچے حرکت کرنے کے لیے آزاد رہتا ہے اور کسی مقام پر پیچ کے ذریعہ جکڑ دیا جاسکتا ہے۔ صحیح فاصلہ ناپنا ہو تو پٹی پر کا پیمانہ (اگر دیا ہوا ہو) ہرگز استعمال نہ کیا جائے۔ کاغذ پر کھینچے ہوئے پیمانہ سے (جس کے ذریعہ نقشہ کھینچا گیا تھا) براہ راست فاصلہ ناپ لو۔ ڈنڈی پر کار، نقشہ کشی کے کاغذوں کے مستطیلی حاشیوں کی صحت کے متعلق اطمینان کرنے یا یہ دریافت کرنے کے لیے کہ کسی پیمائش کا وسطی خط نصف النہار، عرض البلد کے متوازی خط کے ساتھ علی القوائم ہے یا نہیں، استعمال ہوتا ہے۔ اس کے لیے طریقہ وہی ہے جو عام طور پر نوائیہ قائمہ کی صحت کی تصدیق کے متعلق اختیار کیا جاتا ہے۔ یعنی علی القوائم خطوں پر ۳ اور ۴ (یا ان کے ضعف) ناپ لیے جاتے ہیں اور یہ دیکھا جاتا ہے کہ وتر ٹھیک ۵ یا اس کے کسی ضعف کا فاصلہ ہے یا نہیں۔

پیمپ بوپر کار — معمولی کمائی دار پر کار کے علاوہ ایک پیمپ بوپر کار بھی مل سکتا ہے۔ یہ ایک لمبی فولادی سوئی والی ساق پر مشتمل ہے جو

ایک متحرک آستین کے اندر ہوتی ہے۔ اس ساق کے ساتھ روشنائی یا پیل والا ٹکڑا استعمال ہو سکتا ہے۔ اسی آستین کے ذریعہ روشنائی یا پیل کی لوگ سوئی کی ساق کے گرد آزادانہ گھوم سکتی ہے اور دائرہ کھینچنے کے بعد کاغذ سے بھی ہٹائی جاسکتی ہے۔ اور کسی دوسرے نصف قطر کا دائرہ کھینچنا ہو تو اسی سے دلی جاتی ہے۔

اس نئی قسم کے پرکار سے چھوٹے چھوٹے دائرے سہولت اور صحت کے ساتھ، پیمائش کے اقطاعات اور دیگر نقشوں میں جہاں ان کی بکثرت ضرورت ہوتی ہے بوجہ تمام کھینچے جاسکتے ہیں۔ یہ ایک علیحدہ ڈبہ میں فروخت کیا جاتا ہے۔

نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا۔

سطحی خاکوں، نقشوں، وغیرہ کو ہاتھ سے نقل کرنا۔

اصلی نقشوں کے مساوی ناپ کے نقول درکار ہوں تو حسب ذیل چند طریقوں سے نقشے نقل کیے جاسکتے ہیں:-

(ا) ایک کاغذ کو اصلی نقشہ پر جا کر چربہ اُٹارنے کے شیشے پر اس طرح رکھ دو کہ عقب سے نور کی تیزیز شعا میں اس پر واقع ہونے لگیں نقشہ کو آسانی سے اب نقل کیا جاسکتا ہے یا

(ب) ایک بہت پتلا کاغذ لے کر اس کے ایک رخ کو باریک سے ہوئے سیاہ سے یا نرم پینسل سے رگڑ کر سیاہ کر دو۔ اب ایک اور کاغذ لے کر اس پر نقشہ کی نقل آگلی۔ اس کاغذ پر پہلے کاغذ کو اس طرح رکھو کہ سیاہ رخ اندر کی طرف رہے ان دونوں کے اوپر اصلی نقشے کو رکھ دو اور وزن وغیرہ کے ذریعہ پینسلوں سے ان کو ایک دوسرے پر اس طرح مسج جھا دو کہ وہ پھسل نہ سکیں۔ اصلی نقشے کے تمام خطوط، وغیرہ، پر کسی تیز چربہ اُٹارنے والے سرے کو اس طرح

احتیاط کے ساتھ پھیرو کہ اس کا دباؤ کاغذ کی دہازت کے متناسب رہے۔ سب سے نیچے جو کاغذ ہوگا اس پر اصل کے مطابق سیاہ چربہ اُتر آئیگا۔ اس میں بعد کو روشتنائی بھر دی جاسکتی ہے۔

ان تمام طریقوں سے اصلی نقشے کو کچھ نہ کچھ نقصان ضرور پہنچتا ہے۔ انجینئروں کے دفاتر میں عموماً چربہ اُتارنے کا کثیر استعمال ہوتا ہے۔ اس سے چھوٹے چھوٹے نقشے تفصیل کے ساتھ نقل کیے جاسکتے ہیں۔ اور ان میں رنگ بھی لگایا جاسکتا ہے۔ رنگ لگانا ہو تو کپڑے کی اٹھی جانب لگانا چاہیے ورنہ یکساں نہ جیگا۔ ہلکا رنگ یکساں نہ بھی ہو تو کپڑے کے اندر سے یکساں نظر آتا ہے۔ پہلے چربہ اُتارنے کا کاغذ اکثر استعمال ہوتا تھا مگر اب شاذ و نادر ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے بجائے کج کل چربہ کپڑا استعمال ہے۔ ہندوستان کی اب وہو میں خاکہ اُتارنے کا کاغذ بہت جلد خشک ہو کر پھٹنے لگتا ہے اور کثرت استعمال کے قابل نہیں رہتا۔

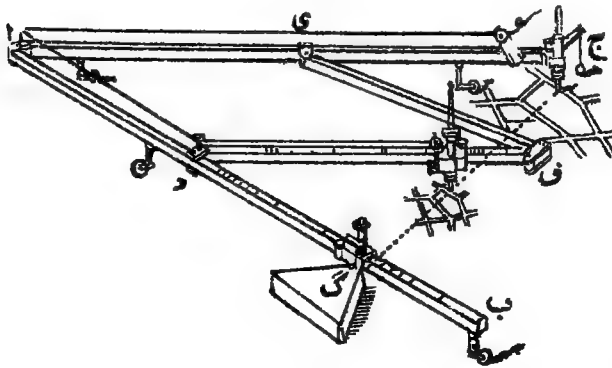
جب کسی نقشہ کو بڑایا چھوٹا نقل کرنا ہو تو ہمہ نگار یا صحیح نگار یا مربعوں سے نقل کرنے کا طریقہ یا عددہ، وغیرہ استعمال کیا جاتا ہے۔ ان میں ہر ایک کی مفصل تشریح حسب ذیل ہے:-

ہمہ نگار — پیپٹل کے بنے ہوئے موٹے چار سطروں اب، اج، د ف اور ف ی (شکل ۱۵۱) پر مشتمل ہے۔ دو بڑے مسطر اب اور اج کے پاس جوڑ دیے جاتے ہیں اور نقطہ کو مرکز قرار دیکر اس کے گرد گھومتے ہیں۔ دونوں چھوٹے مسطر اسی طرح ایک دوسرے کے ساتھ نقطہ ف پر اور بڑے مسطر کے ساتھ د اور ی پر جوڑ دیے جاتے ہیں اور چونکہ ان کا طول بڑے مسطر کے حصص ۱ د اور ا ی کے مساوی ہوتا ہے لہذا آلہ خواہ کسی مقام پر ہو ان سے ایک بالکل صحیح متوازی الاضلاع ا د ف ی بنتا ہے۔ ہاتھی دانت کی متعدد چھوٹی چرخیاں آلہ کو کاغذ کے متوازی رکھتی ہیں اور ان کے ذریعہ یہ ہر سمت میں آزاد حرکت کر سکتا ہے۔ دونوں بازو اب اور د ف پر دو بربندی لگوتی ہے اور ان پر $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، وغیرہ کے تقانات بنے ہوئے ہوتے ہیں۔

ہر بازو کے ساتھ ایک ایک پھسلواں نمایندہ بھی لگا ہوتا ہے جس کو ایک ناب سراپیچ کے ذریعہ (جو شکل میں دکھایا گیا ہے) کسی درجہ کے نشان کے مقابل جکڑ دیا جاسکتا ہے ہر ایک نمایندہ میں ایک ایک نلی ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک نلی تو گول وزن سے نکلی ہوئی ایک سوئی پر جس کو "نصاب" کہتے ہیں حرکت کرتی ہے اور دوسری میں پھسلواں قلم لگایا جاسکتا ہے جس کے ساتھ پینل قلم یا چربہ اٹارنے کا کندہ سرا حسب ضرورت استعمال کیا جاسکتا ہے۔

اس آلہ کو ٹھیک طور پر ترتیب دیا جائے تو مرسم نوک، پینسل اور نصاب ایک خط مستقیم میں ہوتے ہیں۔ جیسا کہ شکل میں نقطہ دار خط سے دکھایا گیا ہے۔ مرسم نوک، اور پینسل کی حرکتیں دو دوری حرکتوں کا مرکب ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک تو نصاب کے گرد اور دوسری مسطوں کے سروں کو ملانے والے جوڑوں کے گرد ہوتی ہے جن کے اوپر پینسل اور مرسم نوک رکھی جاتی ہے۔ ان دوری حرکتوں کے نصف قطر دو متشابہ مثلثوں کے مساوی زاویوں کے بازو بناتے ہیں اور خط مستقیم گ ج سے جو مرسم نوک، پینسل اور نصاب میں سے گزرتا ہے ان مثلثوں کا تیسرا ضلع بنتا ہے مرسم نوک اور پینسل جو فاصلے طے کرتی ہے ان کا تناسب مذکورہ بالا حرکتوں کی بنا پر مساوی ہوتا ہے۔ لہذا دونوں حرکتوں کے مرکب ہونے سے جو فاصلے طے ہوتے ہیں آپس میں ان کی نسبت بھی وہی ہوتی ہے جو کہ آلہ کو ترتیب دینے کے وقت تھی۔

شکل ۱۵



شکل میں ہمہ نگار ایک سطحی نقشہ کو اصل سے نصف پیمانہ پر چھوٹا کرتے ہوئے دکھایا گیا ہے۔ اس عمل کے لیے پہلے پھسلواں نمائندہ دل کو نشان $\frac{1}{2}$ کے مقابل کے درجوں پر جگہ دو۔ اور مُرسم نوک کو ج پر اصلی نقشے کے اوپر، خانہ میں جہاں دو اور پینل کو بیٹی دف پر پھسلواں نمائندہ کی ٹی میں کاغذ کے اوپر رکھ دو تاکہ نقل ہاتھل ہو جائے۔ نصاب، پینل اب کے نقطہ گ پر ہونا چاہیے۔ اب آلہ استعمال کے لیے تیار ہے۔ اگر ج کے پاس مُرسم نوک کو ہوشیاری اور احتیاط کے ساتھ اصلی نقشے کے ہر خط پر سے گزارا جائے تو اصل نقشے سے نصف پیمانہ پر صحیح نقل، پینل سے کاغذ پر اُتر جائیگی۔ شکل میں آئے کے گرد پینل سے مُرسم نوک ج تک باریک دھاگا دکھایا گیا ہے اس کی مدد سے نقشہ نوپس ج کے پاس دائے سرے اور اصلی نقشے کے ایک حصے سے دوسرے حصے پر گزارنے میں) پینل کو کاغذ پر سے اٹھا سکتا ہے تاکہ نقل میں غلط خط نہ کھینچ جائیں۔ پینل کے اطراف ایک چھوٹی سی کٹوری ہوتی ہے جس کو بوقت ضرورت پینل کی نوک کو کاغذ پر دبائے رکھنے کے لیے ریت یا پھروں، وغیرہ سے بھر دیا جاتا ہے۔

اصلی نقشے سے دو گنے پیمانہ کی نقل حاصل کرنے کے لیے مُرسم نوک کو دف پر اور پینل کو ج پر رکھنا چاہیے۔ اور اگر اصل کے ٹھیک مطابق نقل مطلوب ہو تو پھسلواں نمائندوں کو دف اور اب میں ان ہی درجوں کے مقابل رہنے دو مگر نصاب کو وسطی مقام میں اور پینل اور مُرسم نوک کو علی الترتیب آئے کے بازو اب اور اج پر رکھنا ہوگا۔

صحیح نگار — شکل ۱۱۱ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ہمہ نگار سے بہت بہتر ہوتا ہے۔

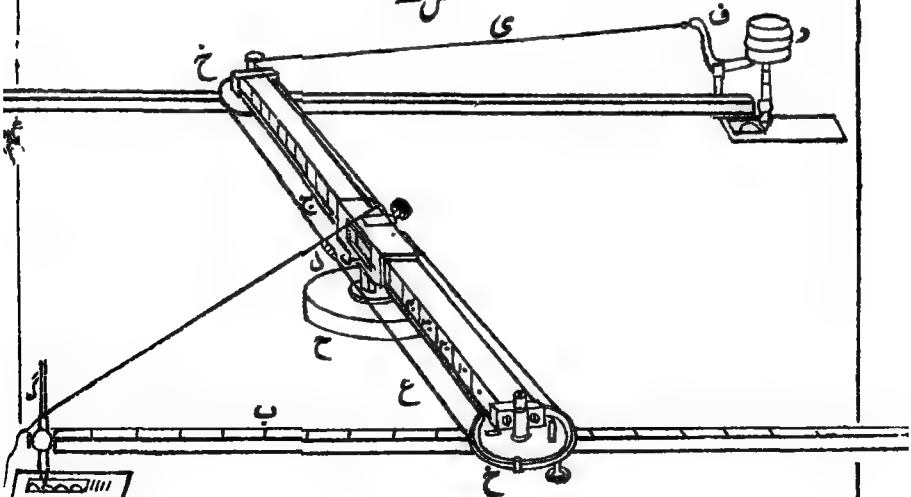
متعدد نقطوں کے بجائے یہ نقشہ کے صرف ایک نقطہ پر ٹکا ہوا ہوتا ہے اور اس کی ترتیب زیادہ صحیح بھی ہو سکتی ہے۔ نیز خاص خاص مقررہ کسروں کے بجائے کسی مطلوبہ تناسب پر اس آلہ کے ذریعہ نقشوں کو چھوٹا نقل کیا جاسکتا ہے۔

آلہ سے جب کام لیا جاتا ہے تو جس نقطہ پر یہ کھکا ہوا ہوتا ہے وہ ایک وزنی بوجھ ہے جس کو شکل میں ح سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس کے اندرونی رخ سے تین یا چار نوکدار سوئیاں نکلی ہوئی ہوتی ہیں جن سے آلہ نقشہ کشی کے کاغذ پر اچھی طرح جھارہتا ہے۔ ح سے ایک چھوٹی عمودی سلاخ نکلتی ہے جو نصاب کہلاتی ہے اور ایک پھسلوان بکس ک سے لی ہوئی ہوتی ہے۔ یہ بکس وسطی سلاخ ج پر ادھر ادھر حرکت کر سکتا ہے اور کسی مقام پر ایک پیچ کے ذریعہ جکڑ بھی دیا جاسکتا ہے۔

سلاخ ج کے دونوں سروں پر دو چرخ دار پیسے خ، ی، خ ہوتے ہیں جن کی مرکزی سوئیاں سلاخ کے سروں پر بنے ہوئے خانوں میں گھومتی ہیں فولاد کی دو پٹیاں ع، ع جو چرخ دار پیسوں سے لگی ہوتی ہیں ان کو ٹھیک ایک ساتھ حرکت دیتی ہیں اور ان پٹیوں کے ساتھ ایک ترتیبی پیچ ل کا انتظام ہوتا ہے جس سے یہ بروقت ضرورت کس دی جاسکتی ہیں۔

دونوں بازو ۱ اور ۲ پر چرخ دار پیسوں کے اندر کے رخ پر دو بکس ہیں جو دائیں یا بائیں جانب پھسل سکتے ہیں اور ۲ اور ۱ کے طولوں کے ساتھ

شکل ۱۱



کسی تناسب میں اسی طرح جکڑ دیے جاسکتے ہیں جس طرح کہ وسطی سلاح ج پر
بکس ک ہٹایا یا جکڑ دیا جاسکتا ہے۔
بازو ب پر ایک مرم ٹوک گ اور اپرینسل کی ٹوک د ہوتی ہے۔
گزندہ پنسل کو ایک کرنیک بیرم ف کے ذریعہ جو دوری سی سے بندھا ہوا
ہوتا ہے، اوپر اٹھایا جاسکتا ہے۔ یہ دوری وسطی سلاح ج پر سے گزر کر
مرم ٹوک گ کے ساتھ باندھ دی جاتی ہے۔

آلہ کے دونوں بازو اور سلاخیں ۲۰۰ مساوی حصوں میں منقسم ہوتی ہیں۔
ان کی درجہ بندی سلاح کے وسط سے شروع ہو کر دونوں سروں پر ۱۰۰ کے
نشانوں پر ختم ہوتی ہے۔ اور پچھلواں بکسوں پر بنے ہوئے کسر پلاؤں سے
ایک دیں حصے تک ان کو پڑھا جاسکتا ہے۔

عملی کام میں آلہ کو ترتیب دینے پر، اگر کسی مطلوبہ تناسب میں آلہ کے
دونوں طرف کے وزنوں میں بہت زیادہ فرق ہو جائے تو ایک اور علیحدہ وزن
لگا کر توازن برقرار رکھا جاسکتا ہے۔

ظاہر ہے کہ چرٹی وار پیہوں کی حرکت میں کوئی مزاحمت نہیں ہوتی۔
ان پیہوں کے قطر بالکل ایک دوسرے کے مساوی ہونے چاہئیں اور چونکہ یہ
خود سے بنائے جاتے ہیں ان میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔
آلہ کے استعمال کا طریقہ حسب ذیل ہے :-

کسر پیماؤں کو صفر کے ساتھ منطبق کر دو۔ اس عمل سے کسر پیما،
بازووں اور سلاح کے ٹھیک وسط میں آجائینگے۔ اب بازووں کو سلاح کے
ساتھ ٹھیک طور پر علی التوا ہم کر دو۔ مرم ٹوک اور پنسل کی ٹوک سے ایک نشان
بنالو۔ پھر آلہ کو اتنا گھماؤ کہ پنسل کی ٹوک مرم ٹوک سے بنائے ہوئے نشان پر آجائے۔
اس عمل سے بشیر طیک ٹھیک طور پر آلہ کو ترتیب دیا گیا ہو مرم ٹوک کا مقام ٹھیک
اس نشان پر ہو گا جو کہ پنسل کی ٹوک سے بنا تھا۔ اس میں کچھ اختلاف ہوتا
فرق کی تصحیف کر دو اور ترمیمی پیچوں کو جو کہ فولادی پیٹی کے ساتھ لگے ہوتے ہیں
گھما کر مرم ٹوک کو ٹھیک تصحیف کرنے والے خط پر لے آؤ۔

آلہ کے استعمال میں عموماً حسب ذیل قاعدہ مفید و کار آمد ہے :-
نسب نما اور شمار کنندہ کے فرق کو ۱۰۰ سے ضرب دو اور حاصل ضرب کو
دونوں کے حاصل جمع سے تقسیم کرو مثلاً اصلی نقشہ کے نصف پیمانہ پر نقل مطلوب ہو تو

$$۳۳ \div ۳ = \frac{۱۰۰}{۳} = \frac{(۱-۲) \times ۱۰۰}{(۱+۲)}$$

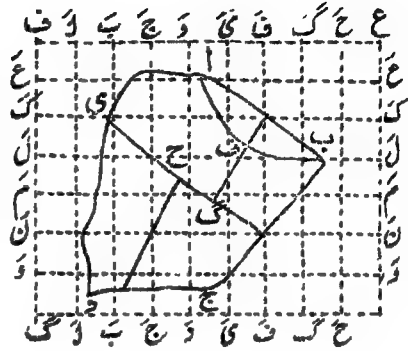
تینوں بازوؤں کے نمایندوں کو اس عدد (۳۳، ۳) پر رکھو۔

مربعوں سے کسی نقشہ کو نقل کرنا یا چھوٹا کرنا :- شکل ۱ میں

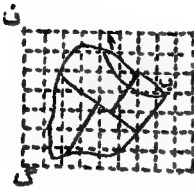
ایک مقطعہ کا سطحی نقشہ دیا گیا ہے۔ اس کو اصل سے نصف پیمانہ پر چھوٹا کرنا
مطلوب ہے۔ چونکہ اس عمل سے اس کا طول اور عرض گھٹ کر نصف رہ جائیگا
لہذا رقبہ اصلی نقشے کے رقبہ کا صرف چوتھائی ہوگا۔

اصل نقشہ میں ف ع اور ف گ دو خطوط ایک دوسرے کے
علی القوام کھینچو۔ ف ع اور ف گ کو کسی مساوی حصوں ف ا، ف ب،
ف ج وغیرہ، اور ف ع، ف ک، ف ل وغیرہ، میں بالترتیب تقسیم کرو
اور ف ج وغیرہ نقطوں سے ف ع، ف ک، ف ل وغیرہ خطوط ف ع کے
متوازی کھینچو۔ ف ع اور ف گ کا طول اتنا ہونا چاہیے کہ دیے ہوئے سطحی
خاکہ کے نقشہ پر چھوٹے مساوی مربعوں کا جال بن جائے۔ اب جس کاغذ پر
نقل لینا مطلوب ہو اس پر بھی بالکل اسی طرح کے چھوٹے اور مساوی مربعے
کھینچ لو مگر ان مربعوں کے ضلعوں کا طول اصلی نقشہ کے مربعوں کا نصف ہونا
چاہیے جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ ظاہر ہے کہ اگر شکل ۱ کے
خطوط اب، باج، ج د کو شکل ۱ کے مطابق مربعوں میں کھینچی جائے
تو اصلی نقشے کی ایک صحیح نقل نصف پیمانہ پر حاصل ہوگی۔ نقطہ ا سے شروع
کرو اور بغور دیکھ لو کہ زاویہ ا کا اصلی نقشے میں، مقام کہاں ہے۔ یہ خط ف ع
کے حصہ د جی دانے مربع میں نیچے کی طرف واقع ہے۔ بالکل اس کے مطابق
نقلی نقشہ کے مربع میں ا کو با احتیاط تمام نشان کر لو۔ معنی خط اب کو اب

شکل ۱۷



شکل ۱۸



بنور دیکھو کہ وہ کس کس مربع کو کہاں کہاں قطع کرتا ہے۔ دیگر خطوط کے بھی تفصیلی طور پر اسی طرح نقول حال کرو۔ نقشہ کی مطلوبہ نقل تیار ہو جائیگی۔
مربعوں سے جس طرح نقشے چھوٹے کیے جاتے ہیں اسی طرح بڑے پیمانہ پر بھی کھینچے جاسکتے ہیں۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اصلی نقشے کے مربع اس حالت میں چھوٹے ہوتے ہیں اور نقلی کے بڑے۔ مگر بڑے پیمانہ پر نقل کرنے میں اتنی زیادہ صحت کبھی بھی نہیں حاصل ہو سکتی جتنی کہ چھوٹا کرنے میں حاصل ہوتی ہے۔

یہاں اس امر کا لحاظ رکھنا چاہیے کہ جب کسی نقشہ کو نصف پیمانہ پر چھوٹا کیا جاتا ہے تو اس کا رقبہ پہلے کا چوتھائی حصہ رہ جاتا ہے۔ اسی طرح $\frac{1}{16}$ پیمانہ پر کوئی نقشہ چھوٹا کیا جائے تو اس کا رقبہ اصل نقشہ کا $\frac{1}{16}$ ہو جائیگا۔ علیٰ ہذا اقیاس اگر نقشہ کو بڑے پیمانہ پر کھینچا جائے تو اس کے برعکس ہوگا۔
عدسہ سے چھوٹا کرنا۔ عکسالہ کے ساتھ ایک ایسا عدسہ لگا دیا جاتا ہے جس سے سطحی نقشے چھوٹے کیے جاسکتے ہیں۔ اس صورت میں نیسم شفاف شیشہ کے پردہ کو نکال کر اس کی جگہ ایک صاف و شفاف شیشہ بچو

باریک چربہ کاغذ سے ڈھکا ہوتا ہے، لگادیتے ہیں۔ اصلی نقشہ یا خاکہ جس کو چھوٹا کرنا مطلوب ہو تیز دھوپ میں ایک انتہائی استوارہ پر سٹوئیوں وغیرہ کی برد سے لگا دیا جاتا ہے۔ جب مطلوبہ تقطیع پر یہ ماسکہ میں آجائے تو چربہ کاغذ پر خطوط واضح ہونگے۔ ان کا نوکدار پنسل سے چربہ اٹار لیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ چربہ اٹارنے والے شخص کی آنکھوں کے لیے سخت مضر اور نکال پیداکر نے والا ہوتا ہے مگر جب کسی نقشے کی صرف ایک ہی نقل مطلوب ہو تو بہت کارآمد ہے۔

سطحی خاکوں، نقشوں، وغیرہ کو فیروٹائپ عمل سے چھوٹا کرنا۔

اگر کسی نقشہ کی نقل کا ناپ اصل کے مساوی چاہیے اور کم تعداد میں نقل درکار ہوں تو فیروٹائپ (Ferrottype) عمل موزوں ہوتا ہے۔ بہت زیادہ تعداد میں نقل درکار ہوں تو خواہ نقشوں کو بڑا کیا جائے یا چھوٹا، دنیا جلی عمل سے بہتر اس کے لیے کوئی طریقہ نہیں ہو سکتا۔ ان دونوں طریقوں کی تشبیہ حسب ذیل ہے :-

فیروٹائپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے — ان میں

فیروٹائپ، مثبت سیم ٹائپ، فیروگلیٹ اور دیگر طریقے شامل ہیں جن سے سطحی خاکے، دیگر اقسام کے نقشے اور اشیاء کے نمونے، وغیرہ، نقل کیے جاتے ہیں۔ حساس کاغذ یا پارچہ پر نور کی شعاعوں کو مطلوبہ نقشوں وغیرہ میں سے گزرا کر مندرجہ ذیل طریقوں سے نقل چھاپ لی جاتی ہے۔ بعد میں روشنی یا مرطوبیت وغیرہ سے یہ چپے ہوئے نقشے متاثر

۱۔ Ferro-prussiate

۲۔ Cyanotype

۳۔ Ferrogallate

نہیں ہوتے اور ان کے رنگ، وغیرہ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔
 فیروپرسٹیٹ عمل (آسمانی رنگ کی سطح پر سفید خطوط)
 کاغذ کو حتماس بنانے کی ترکیب — ذیل کے محلول سے
 اچھے نتائج حاصل ہوتے ہیں :-

- ۱۔ { امونیا سٹریٹ آف آئرن (نیرک نمک) ————— ۱۰۰ اگریں
 [آب خالص ————— ۱ اونس
- ۲۔ { پوٹاشیم فیری سائائیڈ (سرخ پرسٹیٹ آف پوٹاش) ————— ۱۰۰ اگریں
 [آب خالص ————— ۱ اونس

اوپر کے دونوں محلول ملے اور ملے بہت دنوں تک خراب
 نہیں ہوتے بشرطیکہ تاریک مقام میں رکھے جائیں۔ استعمال کے وقت
 دونوں محلولوں کے مساوی حصوں کو ملے کر ملا دو اور اسفنج یا برے پچڑے
 برش سے آمیزہ کو کسی موزوں کاغذ کے ایک ٹکڑے پر لگا دو۔ بہتر تو
 یہی ہے کہ ایسے اسفنج سے لگایا جائے جس کی سطح بالکل ہموار ہو ورنہ چاقو
 یا قتیچی وغیرہ سے کاٹ کر اس کی سطح کو صاف و ہموار کر لو تاکہ کاغذ پر یکساں
 رگڑا جاسکے۔

اسفنج کو آمیزہ میں ڈبو کر اتنا توقف کرو کہ مائع پوری طرح سے
 اس میں جذب ہو جائے۔ اس کے بعد تقریباً دو منٹ تک اچھی طرح سے
 اس مائع کو کاغذ پر لپیٹ دو۔ اس وقفہ کا انحصار زیادہ تر موسم پر ہے۔ موسم
 اگر گرم و خشک ہو تو زیادہ دیر یعنی تقریباً تین منٹ تک لپیٹ لگانا ہوگا۔
 برسات میں عموماً ایک منٹ کافی ہوتا ہے۔ اسفنج کو اول ایک سمت میں ہلکے
 ہلکے اور لیے خطوں میں آزادانہ حرکت دینی چاہیے۔ جب اس طرح کاغذ پر

۱۔ Ammonia Citrate of Iron (Ferric Salt)

۲۔ Potassium Ferri-cyanide

آئینہ اچھی طرح لگ جائے تو پہلی سمت کے علی القوائم اسفنج کو چیلانا چاہیے۔ ضرورت ہو تو اس عمل کو متعدد دفعہ دہرایا جاسکتا ہے۔ آخر میں فالتو مانع کو کاغذ سے علیحدہ کرنے کے لیے اسفنج کو دبائے کے بغیر لمبے لمبے خطوں میں کاغذ پر گھسیٹو۔ یہ اچھی طرح ذہن نشین کرو کہ آئینہ کی پتلی سی جھلی کاغذ پر جم جائے اور حتی الامکان یکساں ہو تو کافی ہے۔

اوپر کے عمل کے لیے کاغذ کو نقشہ کشی کے تختہ یا کسی دوسری ہموار سطح پر سوئیوں سے جما دینا چاہیے۔ جب کاغذ تیار ہو جائے تو کسی تاریک مقام میں خشک ہونے کے لیے نکلا دو۔ جب تک کامل طور پر آمیزہ کالیپ خشک نہ ہو جائے کاغذ کو استعمال نہ کرنا چاہیے۔ کاغذ کی سطح اگر تخت اور چکنی ہو تو لپ لگانے اور خشک کرنے کے عمل کو کئی دفعہ دہرانے کی نوبت آئیگی۔ اس عمل سے چھپنے کے بعد ایک نہایت گہرے آسمانی رنگ کی سطح نقشے میں ظاہر ہوگی۔

برسات میں ہر چیز میں مرطوبیت زیادہ ہوتی ہے اس لیے اس موسم میں حساس کاغذ کی تیاری اور ذخیرہ کرنے میں خاص طور پر احتیاط کرنے کی ضرورت ہے۔ حساس کرنے سے پہلے کاغذ کو دیکھتے ہوئے کونلوں کی آگ یا چوڑھے پر اچھی طرح خشک کرنا کہ اس میں مرطوبت بالکل نہ رہے اور فوراً حساس کرنے والا محلول اس پر لگا دو۔ اس کا طریقہ اوپر بیان ہو چکا ہے مگر اس حالت میں بہت عجلت سے کام کرنے کی ضرورت ہے ورنہ محلول کاغذ کے مساموں میں بہت دُور تک داخل ہو جائیگا اور کاغذ کو خراب کر دیگا۔

محلول لگانے کے بعد کونلوں کی آگ یا چوڑھے وغیرہ پر کاغذ خشک کیا جاسکتا ہے یا کسی ایسے کمرہ میں جہاں اور کوئی نور سوائے کونلوں کی آگ کے نہ ہو خشک ہونے کے لیے نکلا یا بھی جاسکتا ہے۔ کاغذ خشک ہو جائے تو فوراً اس کو ٹین کے اُستوانہ نما بکس میں (جس کا ڈھکن علیحدہ ہو سکتا ہو) رکھ دو۔ ڈھکن کے گرد ربر کا حلقہ اس طرح لگا دو کہ کاغذ تک ہوا یا رطوبت نہ پہنچ سکے اور بکس کو خشک مقام پر رکھ دو۔ چھاپنے کے لیے داب چوکھٹے

میں ڈالنے سے قبل مرطوب آب و ہوا میں کاغذ کو ہمیشہ کڑلوں کی آگ پر خشک کر لینا ضروری ہے۔

تازہ تیار کیے ہوئے کاغذ کا رنگ زردی اُل نارنجی ہونا چاہیے مگر رکھ چھوڑنے سے یہ آسمانی رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ صیغہ عربی یا دہتی شکر (ڈکسٹرن) کی قلیل مقدار حساس کرنے والے محلول میں ملا دی جائے اور پوائسٹم بائیکرومیٹ بھی محلول کے ہر ادس میں دو گرین کی نسبت سے شریک کر دیا جائے تو کاغذ کی پھیلائی کے خاص کچھ دونوں تک ناکمل نہیں ہوتے اور رنگ بھی تبدیل نہیں ہوتا۔

بازار میں جو فیرو پرٹینٹ کاغذ ملتا ہے اس کا رنگ عموماً آسمانی ہوتا ہے مگر اس کے پھیلائی کے خواص میں کوئی بین تبدیلی نہیں ہوتی۔ تازہ تیار شدہ اور بازاری کاغذ میں فرق صرف اتنا ہوتا ہے کہ موخر الذکر کو پچھاپنے کے بعد بہت دیر تک پانی سے دھونا پڑتا ہے۔ تازہ تیار کیے ہوئے کاغذ میں یہ بات نہیں ہوتی۔

پچھاپنا۔ پچھاپنے کا چوکھٹا لا اور اس کو کھول کر نقشہ کو (جو مہین و شفاف کاغذ پر ہو) چوکھٹے کے شیشہ پر اس طرح رکھو کہ نقش نیچے رہے۔ اس کے اوپر حساس کاغذ کا ایک ٹکڑا ایسے رکھو کہ اس کی حساس سطح اور نقشہ کی پشت ملی ہوئی رہے۔ اس کے اوپر پھر بانٹ کا ایک ٹکڑا یا صاف اور ہموار کاغذوں کی چند تہیں رکھ دو۔ ان کاغذوں کے ٹکڑوں کو پہلے سے ہی دھوپ میں یا آگ پر اچھی طرح خشک کر لینا چاہیے۔ کاغذ کو رکھنے میں دونوں ہاتھوں سے ہموار کرو تاکہ کوئی شکن وغیرہ اس میں نہ پڑے پائے۔ اب با احتیاط تمام چوکھٹے کے عقب کے تختہ کو جمادو اور چٹھنیوں کو بند کر دو۔

یہاں یہ خیال رہے کہ بند کرنے میں کاغذ یا نقشہ وغیرہ چوکھٹے میں اپنے مقام سے ہٹنے نہ پائے۔ اگر چوکھٹے کو بند کرنے کی دو سے زیادہ چٹھنیاں ہوں تو سب سے پہلے درمیان کی اور بعد میں پہلو کی بند

کرنی چاہئیں۔ شیشہ، نقشہ اور حساس کاغذ جب تک بالکل یکساں طور پر بخوبی آمیس میں ملے ہوئے نہ ہوں پھینک کے بعد نقل واضح نہ ہوگی۔ اب تاریک کمرہ سے چوکنے کو باہر نکال لو اور دھوپ میں اس طرح رکھو کہ سورج کی شعاعیں اس پر عموداً واقع ہوں۔ مطلع اگر آلود نہ ہو اور کاغذ خشک اور تازہ تیار کیا گھڑا ہر تو موسم سرما میں ۶ تا ۸ دقیقوں تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ بارش کے بعد اگر دھوپ تیز اور مطلع صاف ہو تو ۱۲ تا ۱۳ دقیقوں کا وقفہ مناسب ہے۔ باقاعدہ چھاپنا شروع کرنے سے پہلے ہمیشہ حساس کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لے کر وقت کا ٹھیک اندازہ کر لو کہ اس کو کتنی دیر تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ پہلے اس کاغذ کے ٹکڑے کے نصف حصے پر یہ عمل شروع کرو۔ اس کو تقریباً چار دقیقوں تک دھوپ میں رہنے دو اس طرح کہ دوسرے نصف کو دھوپ نہ لگے۔ پھر اس نصف کو تقریباً چھ دقیقوں تک (پہلے نصف کو دھوپ سے بچا کر) دھوپ میں رکھ چھوڑو۔ اب دونوں کو صاف پانی سے دھو ڈالو۔ دھونے میں پانی کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب آسمانی رنگ کی سطح اور خطوط کا نقش واضح ہو جائے تو دیکھو کہ کاغذ کے دونوں ٹکڑوں میں سے بہتر کونسا ہے۔ اس طرح وقت کا ٹھیک اندازہ ہو جائیگا۔ اب تجربہ کی بنا پر کاغذ کے بڑے ٹکڑوں پر چھاپنے کا عمل شروع کر دو۔

اب ہم یہ فرض کیے لیتے ہیں کہ تجربہ کے وقت کا اندازہ تمہیں ہو گیا ہے اور تم نے نقشہ چھاپ بھی لیا ہے۔ اس پیچھے ہوئے کاغذ کو فوراً چوکنے میں سے نکال لو اور صاف پانی سے بھرے ہوئے ایک برتن میں ڈبو دو۔ ایک جانب سے دوسری جانب تیزی کے ساتھ برتن میں کاغذ کو ہلاتے بھی جاؤ۔ جب تک پانی کا رنگ زردیائل رہے پانی کو بدلتے رہنا چاہیے۔ اس طرح اس کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب پانی میں زردی کا شائبہ بھی نہ رہے تو کاغذ پر نقشہ واضح ہو جائیگا۔ اس کو نکال کر خشک کر لو۔ یوں تو اس عمل کے لیے کوئی کاغذ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے مگر

بہترین نتائج کاغذ "۵۵" اور "۵۶" کے استعمال سے حاصل ہوتے ہیں جو خاص طور پر اس غرض کے لئے میسرز شڈ ایچر اور شل کمپنی تیار کرتی ہے اور میسرز ٹریچر اینڈ کمپنی بمبئی سے مل سکتا ہے۔ سرکاری اسٹیشنری آفسن کلکتہ سے ایک معمولی قیمت پر گرانگ کاغذ بھی دستیاب ہوتا ہے جو مذکورہ بالا کاغذ سے قیمت میں سستا بھی ہے اس سے عمدہ نتائج بھی حاصل ہوتے ہیں۔ ان دونوں قسم کے کاغذوں کے استعمال سے خطوط اہل سفید یا کسی قدر آسمانی رنگ کے نظر آتے ہیں۔ کوئی اور کاغذ استعمال کیا جائے تو ان میں کم و بیش بھورا رنگ آجاتا ہے۔

تیار حساس کاغذ (مختص میسرز میرین اینڈ کمپنی ۱۲۲ سوہو اسکوائر لندن (مفسرین) ضیاء نگاری کا سامان فروخت کرنے والی دکانوں میں تقریباً ہر جگہ ملتا ہے۔ تجربہ کرنے سے اس سے بھی عمدہ نتائج حاصل ہوئے ہیں جس طرح اوپر بیان ہو چکا ہے ٹین کے استوانہ نما بند بکسوں میں خشک مقام پر رکھا جائے تو مدت تک یہ خراب بھی نہیں ہوتا۔

اسی کمپنی سے خاص طور پر تیار کیا ہوا چربہ اُتارنے کا کپڑا بھی ملتا ہے۔ چھاپنے کے لیے اس کو کاغذ کی بہ نسبت چار یا چھ گنا زیادہ وقت تک دھوپ میں رکھنا ہوتا ہے۔ موسم، وغیرہ کے حالات کا لحاظ کرتے باقی طریقہ عمل اُسی طرح ہے جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا۔ کپڑے پر چھاپے ہوئے نقشے جب خشک ہو جائیں تو ان کو دفتری مسطر کے گرد کسا ہوا البیسٹ کر ایک گھنٹہ یا زیادہ دیر تک رکھ چھوڑنا چاہیے تاکہ شکن و خیر درست ہو جائیں۔

Messrs Treacher & Co. ۵۵

Messrs Schleicher & Schull ۵۵

Soho Square., London (W) ۵۵

Messrs. Marion & Co. ۵۵

کرنی چاہئیں۔ شیشہ، نقشہ اور حساس کاغذ جب تک بالکل یکساں طور پر بخوبی آپس میں ملے ہوئے نہ ہوں چھپنے کے بعد نقل واضح نہ ہوگی۔ اب تاریک کمرے سے چوکنے کو باہر نکال لو اور دھوپ میں اس طرح رکھو کہ سورج کی شعاعیں اس پر عموداً واقع ہوں۔ مطلع اگر آلود نہ ہو اور کاغذ خشک اور تازہ تیار کیا جائے تو موسم سرا میں ۶ تا ۸ دقیقوں تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ بارش کے بعد اگر دھوپ تیز اور مطلع صاف ہو تو ۱۲ تا ۱۴ دقیقوں کا وقفہ مناسب ہے۔ باقاعدہ چھاپنا شروع کرنے سے پہلے ہمیشہ حساس کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لے کر وقت کا ٹھیک اندازہ کر لو کہ اس کو کتنی دیر تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ پہلے اس کاغذ کے ٹکڑے کے نصف حصے پر یہ عمل شروع کرو۔ اس کو تقریباً چار دقیقوں تک دھوپ میں رہنے دو اس طرح کہ دوسرے نصف کو دھوپ نہ لگے۔ پھر اس نصف کو تقریباً چھ دقیقوں تک (پہلے نصف کو دھوپ سے ہٹا کر) دھوپ میں رکھ چھوڑو۔ اب دونوں کو صاف پانی سے دھو ڈالو۔ دھونے میں پانی کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب آسمانی رنگ کی سطح اور خطوط کا نقش واضح ہو جائے تو دیکھو کہ کاغذ کے دونوں ٹکڑوں میں سے بہتر کونسا ہے۔ اس طرح وقت کا ٹھیک اندازہ ہو جائیگا۔ اب تجربہ کی بنا پر کاغذ کے بڑے ٹکڑوں پر چھاپنے کا عمل شروع کر دو۔

اب ہم یہ فرض کیے لیتے ہیں کہ تجربہ کے وقت کا اندازہ تمہیں ہو گیا ہے اور تم نے نقشہ چھاپ بھی لیا ہے۔ اس پیچھے ہوئے کاغذ کو فوراً چوکنے میں سے نکال لو اور صاف پانی سے بھرے ہوئے ایک برتن میں ڈبو دو۔ ایک جانب سے دوسری جانب تیزی کے ساتھ برتن میں کاغذ کو ہلاتے بھی جاؤ۔ جب تک پانی کا رنگ زردیائل رہے پانی کو بدلتے رہنا چاہیے۔ اس طرح اس کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب پانی میں زردی کا شائبہ بھی نہ رہے تو کاغذ پر نقشہ واضح ہو جائیگا۔ اس کو نکال کر خشک کر لو۔ یوں تو اس عمل کے لیے کوئی کاغذ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے مگر

بہترین نتائج کاغذ "۵۵" اور "۵۰" کے استعمال سے حاصل ہوتے ہیں جو خاص طور پر اس غرض کے لئے مہیا کیے گئے ہیں اور شیل کمپنی تیار کرتی ہے اور میسرز اینڈ کمپنی بمبئی سے مل سکتا ہے۔ سرکاری اسٹیشنری آفس انگلینڈ سے ایک معمولی قیمت پر گرانٹ کاغذ بھی دستیاب ہوتا ہے جو مذکورہ بالا کاغذ سے قیمت میں سستا بھی ہے اس سے عمدہ نتائج بھی حاصل ہوتے ہیں۔ ان دونوں قسم کے کاغذوں کے استعمال سے خطوط بالکل سفید یا کسی قدر آسمانی رنگ کے نظر آتے ہیں۔ کوئی اور کاغذ استعمال کیا جائے تو ان میں کم و بیش بھورا رنگ آجاتا ہے۔

تیار حساس کاغذ (ساختہ میسرز میوین اینڈ کمپنی ۲۲ سوہو اسکوائر لندن (مغربی)) ضیاء نگاری کا سامان فرشت کرنے والی دوکانوں میں تقریباً ہر جگہ ملتا ہے۔ تجربہ کرنے سے اس سے بھی عمدہ نتائج حاصل ہوئے ہیں جس طرح اوپر بیان ہو چکا ہے ٹین کے استوانہ نما بند بکسوں میں خشک مقام پر رکھا جائے تو مدت تک یہ خراب بھی نہیں ہوتا۔

اسی کمپنی سے خاص طور پر تیار کیا ہوا چوبہ اُٹارے کا کپڑا بھی ملتا ہے۔ چھاپنے کے لیے اس کو کاغذ کی بہ نسبت چار یا چھ گنا زیادہ وقفہ تک دھوپ میں رکھنا ہوتا ہے۔ موسم، وغیرہ کے حالات کا لحاظ کرتے باقی طریقہ عمل اُسی طرح ہے جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا۔ کپڑے پر چھاپے ہوئے نقشے جب خشک ہو جائیں تو ان کو دفتری مسطر کے گرد لٹکا کر پلٹ کر ایک گھنٹہ یا زیادہ دیر تک رکھ چھوڑنا چاہیے تاکہ ٹیکن دیفر درست ہو جائیں۔

اصلی نقشہ کشی کی نقائص درکار ہیں۔ کسی نیم شفاف چیز پر کھینچے ہوئے ہوں تو مناسب ہے مثلاً باریک سفید چربہ کاغذ یا باریک عمدہ چربہ پارچہ وغیرہ۔ ان کی روشنائی بالکل سیاہ ہونی چاہیے۔ اور علی الخصوص باریک خطوط پوری طرح واضح رہیں کہ نور کی شفافیت ان میں سے گزر نہ سکے۔ اس عرض کے لیے تصوراً سا جلا ہوا ”سی آنا“ (Sienna) ہندوستانی سیاہ روشنائی میں ملا دینا چاہیے تاکہ یہ اور بھی غیر شفاف ہو جائے۔ نقشوں کے عقبی رخ بالکل صاف و شفاف رہیں اور اس امر کی بہت احتیاط کرنی چاہیے کہ اس جانب کوئی داغ وغیرہ نہ لگے ورنہ چھاپے جانے کے بعد نقشہ خراب ہو جائیگا۔ تمام رنگین خطوط حتی الامکان لفظ دار مختلف سیاہ خطوط سے کھینچے جائیں۔ اگر اصلی نقشہ میں رنگین خطوط کے استعمال کے بغیر چارہ نہ ہو تو گہرے شنگرنی (Vermilion) رنگ سے سرخ اور ہندوستانی گہرے زرد سے، زرد اور سوختہ عنبر (Burnt umber) سے بھورے خطوط کھینچے جائیں۔ کروم زرد (Chrome yellow) اور گہرے پرنسپل نیلے (Prussian Blue) کو مختلف مقداروں میں ملا کر آسمانی اور سبز رنگ کے خطوط کھینچے جائیں۔ حتی الامکان نقشوں پر رنگ نہ لگایا جائے تو اچھا ہے مگر جب ناگزیر ہو تو عرضاً چرخاؤں کی شکل میں مطلوبہ رنگ لگایا جاسکتا ہے۔

عند الضرورت رنگین چربوں کی نقل بھی آماری جاسکتی ہے اور بشرطیکہ رنگ جو لگایا گیا ہو بہت زیادہ گہرا نہ ہو، قابل اطمینان جیسی ہوئی کاپیاں ان سے حاصل ہو سکتی ہیں۔

باریک چربہ کاغذ پر اصلی نقشہ کھینچے ہوئے ہوں تو اچھا ہے۔ کافی دیر تک دھوپ دکھائی جائے تو نقشہ کشی کے موٹے کاغذ پر کھینچے ہوئے اصل نقشوں سے بھی عمدہ نقول حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

انگلستان میں عموماً خطوط وغیرہ نقشہ کشی کے کاغذ پر روشنائی سے

نہیں کھینچے جاتے۔ نہایت شفاف چربہ تیار کرنے کے کپڑے پر نقشہ کی نقل اتاری جاتی ہے اور یہ بطور اصلی نقشہ، دفن میں حوالہ وغیرہ کے لیے رکھ لیا جاتا ہے۔ اسے بعد میں حسب ضرورت آسمانی رنگ کے نقول حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

سفید خطوط یا ہندسوں، وغیرہ، کو کسی نقشہ میں سے شادینا مقصود ہو تو پرشین نیلے رنگ کا محلول آنا گہرا بنا کر نقشہ کے متن کے رنگ سے بالکل مل جائے۔ لکھنے کی معمولی پتی کے قلم کو اس رنگ میں ڈبو کر ان سفید حروف یا خطوط وغیرہ پر بھیج دو جن کو مٹانا منظور ہو۔

اگر کچھ سفید خطوط یا شکلیں، وغیرہ، نقشہ میں بغیر چھپے رہ گئے ہوں اور ان کو کھینچنا چاہتے ہو تو حسب ذیل محلول بناؤ۔

۵۰۔ اگرین

آگزیٹ آف پوٹاش

۴۰۔ قطرے

صمغ عربی (سیر شدہ محلول)

۱۔ اونس

پانی

اس محلول میں قلم کو ڈبو کر خطوط وغیرہ نقشہ میں کھینچ لو اور اتنی دیر تک تال کرو کہ یہ سفید اور واضح ہو کر نمایاں ہو جائیں۔ پھر جاذب سے ان کو خشک کر لینے کے بعد بجملت پانی کے برتن میں ڈبو کر اچھی طرح دھو ڈالو۔ اس دوران میں پانی کو چند دفعہ بدل دینا چاہیے۔

صفحہ (۳۵) پر لکھا ہوا جو محلول متاس کرنے کے لیے کاغذ پر لگایا گیا تھا اس سے انگلیوں، وغیرہ، پر ایسے دھبے لگ جاتے ہیں جو دھوئے سے نہیں چھوٹتے۔ ان کو دُور کرنے کے لیے اُوپر دیے ہوئے محلول کاغذ صمغ عربی کے انگلیوں وغیرہ پر گرزدو۔ پانی سے دھوئے پر دھبے وغیرہ دُور کرنا ہاتھ مٹا کر جائینگے۔

اس محلول کو ایسے چوڑے منہ کے شیشے میں رکھ لیا جائے کہ انگلیاں بہ آسانی

صمغ عربی کا محلول آمیزہ کو گاڑھا کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے تاکہ خطوط اور ہندسوں وغیرہ کی روستنائی پمیل نہ جائے۔

وقت ضرورت اس میں ڈبئی جاسکیں رکھ پھڑکنے سے بہت سہولت ہوتی ہے۔
نقشہ چھاپنے کا داب چوکھٹا جس کا ذکر اوپر ہو چکا ہے ضیاء
نگاری کے کاموں میں عموماً استعمال ہوتا ہے۔ یہ اتنا بڑا ہونا چاہیے کہ
بڑے سے بڑا نقشہ یا خاکہ اس میں سما سکے۔ اس کے سامنے ایک عمدہ موٹا
اور شفاف شیشے کا ٹکڑا چاہیے اور عقب کی طرف ایک ایسا تختہ ہو
چوکھٹے کے ناپ کے لحاظ سے دو تین یا زیادہ ٹکڑوں میں بٹھا ہوا ہو۔
اس کے ہر ایک ٹکڑے کے ساتھ کمانیدار چمچیاں حسب ضرورت ہوں۔
دبیز بات یا فلٹین کا ایک ٹکڑا چوکھٹے کے ناپ کے برابر کاٹ کر اس پر
ٹکا دیا جاتا ہے۔ یا یہ نہ ہو تو لائم و صاف کاغذ کی جسد تھیں کافی ہو جاتی
ہیں۔

چوکھٹے کے شیشے پر دونوں جانب کسی طرح کے نشانات یا دھبے
وغیرہ نہیں ہونے چاہئیں۔ یہ بالکل صاف و شفاف رہے۔ اور استعمال
کے قبل آگ پر یا دھوپ میں رکھ کر بات یا کاغذ کی تھوں کو ابھی طرح
خشک کر لینا چاہیے۔

روڈ کی کے کنال فونڈری اور ورکشاپ میں ہر قسم کے چوکھٹے تیار
بنے ہوئے ملتے ہیں۔ ۳۰ × ۴۲ ناپ کے نقشوں کے لیے تقریباً سولہ روپیہ
نی چوکھٹا قیمت ہوتی ہے۔ فتح پوری بازار دلی میں یا کلکتہ میں $\frac{1}{10}$ انچ موٹی
اور ہر جسامت کی شیشے کی تختیاں مل سکتی ہیں۔ ۳۰ × ۴۲ × $\frac{1}{10}$ جسامت
کے شیشے کے ٹکڑے کی قیمت تقریباً دس روپیہ ہوتی ہے۔ اس شرح سے
کسی ناپ کے ٹکڑے بھی خریدے جاسکتے ہیں۔

اس قسم کا داب چوکھٹا موجود نہ ہو تو حسب ذیل طریقہ سے کام
چل سکتا ہے۔

نقشہ کشی کا یا کوئی اور تختہ لے کر اس پر کسی لائم کپڑے کی
اس طرح رکھ دو کہ کپڑے کی موٹائی تقریباً ایک انچ ہو جائے۔ کپڑے کی
سطح پر فگن وغیرہ بال نہ ہوں اور تہ کرنے کے بعد نقشہ کی نقل سے کپڑے کا

ناپ کسی قدر زیادہ ہو۔ اس کپڑے کی سطح پر کاغذ کو اس طرح رکھو کہ حساس
مِرخی اوپر کی طرف رہے۔ اس پر نقشہ یا چربہ جس کا رُخ بھی اوپر ہو رکھا
جائے۔ ان دونوں کے اوپر شیشہ کی تختی کا ایک ٹکڑا جو مطلوبہ نقشہ سے
کچھ بڑا ہو رکھنا چاہیے۔ اس کا مقصد یہ ہے کہ کاغذ اور نقشہ بالکل ایک
دوسرے سے ملتی رہیں۔ اور تصریہ کے دوران میں ان کے
مقام میں کوئی تبدیلی نہ ہو۔ شیشہ کے وزن سے دباؤ پڑتا ہے اور طاق
ہوتے اور دبنے کی وجہ سے کپڑا تختی سے لگا رہتا ہے اور اپنے ساتھ کاغذ
اور نقشہ کو بھی ملا ہوا رکھتا ہے۔ لکڑی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لکڑی کی شکل میں تختہ کے
گرد لگا دینا چاہیے تاکہ شیشے کی سطح کو ہلٹ کر سورج کی شعاعوں کے
علی القیام رکھنے میں کاغذ شیشہ پر سے بھسل نہ جائے۔ اگر کاغذ اور نقشہ
اچھی طرح ملے رہیں تو تختہ کا رُخ پلٹنے کی چنداں ضرورت نہیں۔ تقریباً
انصاف حالت میں تختہ رہے تو عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اگر سورج کی
طرف نقشہ کا رُخ نہ رہے تو زیادہ دیر تک تصریہ کی ضرورت ہوگی۔
صحیح وقفہ دریافت کرنے کے لیے پہلے حساس کاغذ کے ایک ٹکڑے سے

جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا ہے مدد لی جاسکتی ہے۔

چھپی ہوئی کاریوں کو دھونے کے لیے تین یا چار انچ عمق کے
قاب یا کشتیاں جو چینی یا جست یا ٹین وغیرہ کی مضبوط چادروں سے بنی
ہوئی ہوں استعمال کی جاتی ہیں ان کا ناپ ایسا ہونا چاہیے کہ بڑے
سے بڑا مطلوبہ نقشہ ان میں سما جائے۔ جست یا ٹین وغیرہ کے برتنوں
پر اندر کی طرف سیاہ رنگ کا جاپانی وارنش لگا دینا چاہیے۔ یہ بازار میں بگڑ
مل جاتا ہے۔ یا چڑا لاکھ سے معمولی وارنش تیار کرنے کا ایک نسخہ حسب ذیل ہے۔

۸ اونٹ

خیلاک (چڑا لاکھ)

اینٹ

متحلی اسپرٹ

وفاً فوقاً برش وغیرہ سے برتنوں کے اندرونی کناروں پر اس وارنش کو لگایا جائے
ٹین کی بنی ہوئی کشتیوں وغیرہ پر اگر اندر اور باہر دونوں جانب وارنش لگایا جائے تو

زیادہ دنوں تک کام دیتی ہیں۔

فیروپرسیٹ طریقہ سے نقشے تیار کرنے میں جو چیزیں درکار ہیں ان کی مکمل فہرست بنظر سہولت یہاں پھر ایک دفعہ لکھ دی جاتی ہے :-
ایک ہموار چمنا تختہ یا معمولی نقشہ کشی کا تختہ (کاغذ کو حساس کرنے کے لیے) نقشہ کشی کی چند سوئیاں (تا کہ حساس محلول لگانے میں تختہ پر کاغذ ہموار رہے) :-

ایک بڑا اسفنج (محلول لگانے کے لیے) :-
لکڑی کی چند پٹکیاں (خشک ہونے میں کاغذ کو دبائے رکھنے کے لیے)
گلاس کی وضع کا چار اونس کا ایک شیشہ کا بنا ہوا درجہ دار پیمانہ (محلول ناپنے کے لیے) :-
ایک چھوٹا سائرازو - باؤں کا بکس وغیرہ (کیمیائی اجزاء تولنے کے لیے)

فیروپرسیٹ چھاپے کے نقائص اور ان کے دور کرنے کے طریقے

جبکہ چھپا ہوا نقشہ ملاہم اور اس کا حسن ہلکا آسمانی ہو اور خطوط واضح ہوں :- اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جائیگا کہ نقشہ کا تعریہ کافی دیر تک نہیں کیا گیا ہے۔ ایک اور نقشہ چھاپو اور اس کا تعریہ زیادہ دیر تک کیا جائے۔ اور اگر پہلے نقشہ میں نقص زیادہ واضح نہ ہو تو اس کو ذیل کے کسی ایک ہلکے ترشی محلول میں چند دقیقوں کے لیے ڈبو دو۔

ہائیڈروکلورک ترشہ
پانی

۱۰ قطرے
(۱۰) اونس

یا
سیٹرک ترشہ (Citric acid)

۱۰۰ اگرین

(Pint)

اینٹ

پانی

ان محلولوں میں سے کوئی بھی استعمال کیا جاسکتا ہے اور اس سے آسمانی رنگ بھی گہرا ہو جائیگا اور سفید خطوط بھی زیادہ واضح طور پر نظر آئیں گے۔ ایک اور اس سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ چھپے ہوئے نقشہ کو کچھ دیر تک حسب ذیل محلول میں ڈبوئے رکھو:۔

کاربونیٹ آف سوڈا ۲۰ گرین

پانی ایک کوارٹ (Quart)

اس محلول میں نقشہ کو اتنی دیر تک ڈبوئے رکھنا چاہیے کہ ہلکا آسمانی رنگ گہرے رنگ میں تبدیل ہو جائے۔ اس کے بعد فوراً اس کو نکال لو اور صاف پانی سے دھو ڈالو تاکہ سوڈے کا تعامل ختم ہو جائے اس طرح سے چند دفعہ پانی بدل بدل کر اس کو دھونا ہوگا۔ نقشہ جونہی سوڈے کے محلول میں ڈبویا جاتا ہے اس کا آسمانی رنگ گہرا ہونے لگتا ہے اور خطوط زیادہ واضح ہونے لگتے ہیں۔ یہ تعامل ایک خاص حد تک واضح ہوتا ہے۔ اس کے بعد آسمانی رنگ کم ہونے لگتا ہے اور نقشہ ہلکا زردی مائل ہو جاتا ہے۔ اس لیے اس امر کی احتیاط کرنی چاہیے کہ آسمانی رنگ کا گہرا پن اعظم ہوتے ہی نقشہ کو محلول سے باہر نکال لیا جائے۔

متن جبکہ گہرا آسمانی ہو مگر خطوط واضح نہ ہوں اور کہیں قدر آسمانی رنگ کے ہوں یا اصلی نقشہ کے باریک خطوط کچھ کچھ مٹے ہوئے اور مشکل سے پڑھ جاتے ہوں یا بالکل نظر ہی نہ آتے ہوں۔۔۔ ان سب باتوں کا مطلب یہ ہے کہ نقشہ زیادہ دیر تک دھوپ میں رکھا رہا ہے۔ یہ تمام نقائص اگر زیادہ ہوں تو نقشہ بیکار ہو گیا ایک اور نقشہ چھاپ لو۔ اور کم وقفہ تک دھوپ میں رکھو۔ اگر نقائص بہت زیادہ نہ ہوں تو متعدد دفعہ پانی میں ڈبو کر دھو لو۔ اس دوران میں پانی کو بدلتے رہنا چاہیے۔ پھر مندرجہ بالا کاربونیٹ آف سوڈا کے محلول میں اتنی دیر تک اس کو ڈبو دو کہ مطلوب رنگ اس میں آجائے۔ اس کے بعد سادہ پانی میں دھو کر خشک کر لو۔

اگر چھپے ہوئے نقشہ کمزور اور پھیکے رنگ کے ہوں اور ان کا متن ہلکے آسمانی رنگ کا ملو جس پر خطوط واضح نہ ہوں اور زردی مائل گندھی رنگ کے ملوں:۔۔۔ ایسی حالت میں:۔۔۔ سمجھا جائیگا کہ تیاری کے وقت مرطوبیت زیادہ تھی اور کاغذ کے رکھنے یا خشک کرنے میں کافی احتیاط نہیں برتی گئی۔ اس کے لیے برسات وغیرہ میں صفحہ ۳۶ پر لکھی ہوئی احتیاطوں کو بغور پڑھو۔

نقشہ واضح اور اچھا ہو مگر بعض جگہ خطوط مٹ گئے ہوں یا آسمانی رنگ کے ہوں:۔۔۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ حساس کاغذ اور نقشہ تقریباً کے وقت ایک دوسرے سے بالکل ملے ہوئے نہیں تھے۔ اس وقت حساس کاغذ کو رکھنے میں احتیاط کرنی چاہیے کہ اس میں شکن نہ پڑ جائیں دونوں کی سطح بالکل ہموار اور صاف ہونی چاہیے۔

آسمانی متن میں سفید لکیریں یا دھبوں کا ہونا:۔۔۔ کاغذ کو صاف بناتے وقت بے احتیاطی سے محلول لگایا جائے تو یہ نقائص پیدا ہوتے ہیں۔ اور لکھی ہوئی ہدایات پر پوری طرح سے عمل کیا جائے تو یہ نقائص پیدا نہ ہوں گے۔

چھپے ہوئے کاغذ پر انگلیوں کے سروں کے نشانات کا ہونا:۔۔۔ گرم ہاتھوں سے حساس کاغذ کو چھونے سے یہ بات پیدا ہوتی ہے۔ اس کا علاج یہی ہے کہ حتی الامکان کاغذ کی حساس سطح کو انگلیوں سے نہ چھوا جائے۔

چھاپنے کے لیے ٹھیک وقفہ تک دھوپ میں رکھنے کے باوجود نقشہ اور خطوط کا رنگ ہلکا آسمانی ہونا:۔۔۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ حساس کاغذ یا تو رکھا رکھا خراب ہو گیا ہے یا اس پر سفید نور کی شعاعیں واقع ہونے سے تمام سطح پر آسمانی رنگ کی تہ جم گئی ہے۔ یہ نقص کسی طرح دور نہیں کیا جاسکتا۔ ایک اور کاغذ کے نقشہ کو پھر چھاپنا ہوگا۔ اس نقص کی وجہ سے نقشہ کمزور ہو جاتا ہے اور خالص سفید خطوط کے بجائے

آسمانی رنگ کے خطوط نظر آتے ہیں۔

نقشہ کشی سیانوٹائپ کا طریقہ (سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط)

اس طریقہ کے لیے بنانا یا حساس کاغذ مین آئینڈ گلیس ۲۲۔
 ۲۳ ”سوہو اسکوائر لندن (مغربی)“ سے مل جاتا ہے۔ کاغذ کے تیار کرنے میں خاص طریقوں اور کافی مشق کے بغیر ہموار اور یکساں حساس کاغذ پر جانا بڑا مشکل کام ہے۔ اس لیے تیار شدہ کاغذ کا خریدنا باعث سہولت ہے۔ اگر حساس کاغذ تیار کرنا ہی مطلوب ہو تو حسب ذیل طریقہ اختیار کرنا ہو گا:-

سب سے پہلے سخت اور کافی بیچ دار کاغذ حاصل کر لو تاکہ حساس کرنے والا محلول زیادہ دیر تک اُس پر رکھا رہے۔ نقشہ کشی کا محلول کاغذ نیز گیلو یا سٹیکس کا کاغذ جو ضیاء نگاری نقشوں میں عام طور پر متعلیٰ ہوتا ہے موزوں ہے۔ مگر کاغذ منہ اور عاف جو مسسز شلیچر اور شل کینی بناتی ہے اور جس کا ذکر اوپر آچکا ہے تجربہ سے بہترین ثابت ہوا ہے۔

کاغذ کو حساس کرنے کے لیے حسب ذیل محلول پہلے بناؤ:-

| | | | | | |
|----|----------------------|----|----|----|--------|
| ۱۔ | صنعتی عربی | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | ۵ اونس |
| ب۔ | امونیا سٹریٹ آف آئرن | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | ۲ اونس |
| ج۔ | پروکلورائیڈ آف آئرن | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | ۲ اونس |

محل (۲) صرف چند دوز تک اچھا رہ سکتا ہے۔ محلول (ب) اور (ج) کئی ہفتوں تک اچھے رہتے ہیں بشرطیکہ عمدہ ڈاٹدار بوتلوں میں رکھے جائیں۔ جب استعمال کرنا ہو تو (۱) کے بیس حصے، (ب) کے آٹھ اور (ج) کے پانچ حصے علی الترتیب ملائے جاتے ہیں۔ ورنہ اس ترتیب کے بغیر گوند منجمد ہو جائیگا۔ اگر ایسا ہو جائے تو محلول کو پھر سیال بنانے کے لیے برقی ایلیکٹک ترشہ کے چند قطرے آمیزہ میں ملائے جائیں۔

کاغذ کو حتمی کرنا:۔ یہ عمل اور تمام مابعد کے عملیات (سوئے روشنی میں تعریہ کرنے کے) ایسے کمرے میں کرنے چاہئیں جو زرد روشنی سے منور ہو اس غرض کے لیے دریچوں پر زرد کاغذ کی ایک یا دو تہیں چڑھا دی جائیں یا زرد ملل کے پردے ڈال دیے جائیں تو مناسب ہوگا تاکہ نور ان میں سے چھن کر کمرہ میں پہنچے۔ اگر کوئی لیمپ جل رہا ہو تو اس کو بھی اسی طرح ڈھک دینا چاہیے۔ ایسی حالت میں لیمپ کی بتی کو بھی نیا کر دینا ضروری ہے۔

کاغذ کو نقشہ کشی کے تختہ پر سوئیوں کی مدد سے جمادو اور جس طرح فیروز پر تنصیبت طریقہ میں دکھایا گیا ہے اسی طریقہ سے محلول کو کاغذ پر لگا دو۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اب زیادہ احتیاط کی ضرورت ہے تاکہ محلول کا لیمپ حتی الامکان ہوا اور یکساں ہو اور دھاریاں نہ پڑنے پائیں۔ اس کے ساتھ یہ بھی ضروری ہے کہ کاغذ جلد خشک کر دیا جائے ورنہ محلول کا اثر اس کے مادہ میں سرایت کر جائیگا۔ خشک ہونے پر فوراً ہوا بسند ٹین کے استوانہ نما ڈالوں میں رکھ دو۔

تعمیر یا دھوپ دکھانا:۔ اس عمل کے وقت کا انحصار نور کی حدت پر ہے۔ دھوپ تیز ہو یعنی سورج کی شعاعیں براہ راست واقع ہو رہی ہوں تو ۱۵ سے ۲۰ ثانیوں کا وقفہ کافی ہوگا۔ اگر سایہ ہو یا نور کی حدت

کم ہوتا ہے ۵ دقیقوں تک دھوپ دکھانا ہوگا۔ موسم برسات میں جب
 طلوع ابراہود ہو تو ۵ سے ۱۵ دقیقوں تک وقفہ درکار ہوگا۔ بعض دفعہ
 جبکہ کپڑے وغیرہ ہو تو ۱۵ سے ۳۰ دقیقوں یا زیادہ دیر تک دھوپ دکھانے کی
 ضرورت ہوتی ہے۔ معمولی حالات میں ٹھیک وقفہ دریافت کرنے کے لیے
 بہت مشق درکار ہے۔ بہر حال یہ ضروری ہے کہ وقفہ ٹھیک ہو اور
 جب تک اچھی طرح مشق نہ ہو جائے پہلے حساس کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا
 لے کر چند تجربوں سے اس وقفہ کو دریافت کر لینا مناسب ہے۔ فیروپریٹ
 کے طریقے میں اس کا ذکر آچکا ہے۔

نقشوں کا انکشاف:۔ اس کے لیے بھی زرد رنگ کے
 نوکی ضرورت ہے۔ انکشافی محلول سیر شدہ فریڈلینڈ آف پوائٹیم سے بنایا جاتا
 ہے۔

اس محلول کی اتنی مقدار کسی قاب یا کشتی میں ڈالو کہ تقریباً ایک انچ گہرا رہے۔
 حل انکشاف کو شروع کرنے سے پہلے نقشہ کو میز پر اس طرح رکھ دو کہ اس کا حساس
 رخ نیچے رہے۔ پھر کسی راست دم کی مدد سے نقشے کے کناروں کو
 اس طرح موڑ دو کہ خود یہ ایک کاغذ کی کشتی کی شکل اختیار کر لے جس کا
 عمق تقریباً ۳ انچ ہو۔ اب اس کو انکشافی محلول میں اٹھا
 ڈال دو کہ تیرتی رہے۔ مڑے ہوئے کناروں کی وجہ سے نقشہ کی
 پشت پر محلول آئے نہیں پاتا ورنہ اس پر آسمانی رنگ کے درجے پڑ جائے
 کا اندیشہ ہے۔ درمیان میں کہیں ہوا کے ٹیلے پیدا ہوں تو نقشہ کے
 کونوں کو محلول میں سے جلد جلد ایک ہاتھ سے اٹھا اٹھا کر چھوڑتے جاؤ۔
 یہ چھوڑنے کا حل بہت آہستہ ہونا چاہیے۔ اس اثنا میں دوسرے
 ہاتھ سے پسوں کو توڑتے بھی جاؤ۔ تقریباً نصف دقیقہ تک نقشہ کو
 اس طرح محلول میں رکھنے کے بعد باقی باہر نکال دو اور جب تک
 متن کا زرد رنگ آسمانی رنگ لے دھوے سے متبرک نظر آئے کاغذ کی سطح پر
 کشف محلول کے تعامل کو جاری رکھو۔

جتنی زیادہ دیر تک محلول کاغذ کی سطح پر رہیگا خطوط زیادہ گہرے واضح ہونگے جوں ہی آسمانی رنگ کے دھبے کا خاتمہ بھی ظاہر ہونے لگے، اس رخ نیچے رکھ کر نقشہ کو صاف پانی کے برتن میں ڈبو دو اور پانی کو چند دفعہ بدل کر اچھی طرح دھو ڈالو۔

اس کو پھر ایک اور محلول میں جو ذیل میں درج ہے ۵ سے ۱۰ دقیقوں تک ڈبوئے رکھنا ہوگا۔

۱ اونس

ہائیڈروکلورک تریٹھ

۱۰ اونس

صاف پانی

اس کے بعد اس کو صاف پانی کی ایک کشتی میں حساس رخ اوپر کی طرف رکھ کر ڈبو دو اور اچھی طرح دھو ڈالو۔ گوند کے آسمانی رنگ کے دھبے وغیرہ نکالنے کے لیے اس رخ سے کاغذ کی سطح کو اچھی طرح پونچھ دو۔ پھر بہت سا صاف پانی لے کر کاغذ اس میں دھو ڈالو۔ اس طرح سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط واضح ہو جائینگے۔

انکشافی اور ترشعی محلولوں میں نقشوں وغیرہ کو ڈبے کے لیے سیسہ کی کشتیاں جن پر لکڑی کے چوکٹے ہوں درکار ہونگی۔ ان کشتیوں کے اندر کی جانب بیٹس (Bates) کا سیاہ روغن یا لاکھ کا وارنش لگا دیا جاتا ہے اور جب ضرورت ہو پھر روغن کی تجدید کر دی جاتی ہے۔

نتائج کی ناکامی کے وجوہ ۱۔ متن کا رنگ

آسمانی ہونا: — اس کا مطلب یہ ہے کہ تقریباً کاغذ پر تمام سیاہ نقشہ انکشافی محلول میں زیادہ دیر تک رکھا رہا۔

متن کا سفید ہونا مگر کہیں کہیں خطوط کاٹے ہوئے اور ہلکے رنگ کا ہونا: — یہ زیادہ دیر تک تقریباً کرنے کا اثر ہو سکتا ہے یا اصلی نقشہ کے خطوط کافی غیر شفاف تھے جس کی وجہ سے نور کی شعاعیں ان کے پار ہو گئیں۔

نقشہ ترشی محلول میں ڈالا جائے تو خطوط کا گھرے آسمانی رنگ کا ہونا مگر برش سے دھل کر صاف ہو جانا۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ محلول میں نقشہ ناکافی وقفہ تک رکھا رہا۔ اگر متن پر آسمانی رنگ کے دسبے واضح ہوں تو اس کا بھی یہی مطلب ہوگا۔

فیرو پیرسٹیکٹ طسریے کو بدال کس نقشے کے صاف متن میں آسمانی رنگ کے خطوط حاصل کرنا۔ چھاپنے کے چوکٹے میں نقشہ یا خاکے کو شیشے سے لگا کر اس طرح رکھ کر نقشہ کی پشت شیشے کی جانب رہے اور اس پر ایک یا تیار کیا ہو چربی آتارنے کا حساس کپڑا جس کا حساس رخ نقشہ سے ملا ہوا رہے رکھ دو چوکٹے کو بند کر دو اور دیر تک دھوپ میں رکھ چھوڑو۔ معمولی فیرو پیرسٹیکٹ طریقہ سے نقشہ چھاپنے میں جس قدر وقفہ درکار ہو اس سے سب چند یا چار چند وقفہ اب درکار ہوگا۔

اس کے بعد طریقہ نقل وہی ہے جس کا فیرو پیرسٹیکٹ طریقہ میں بیان ہو چکا ہے۔ جب خشک ہو جائے تو کاربونیٹ آف سوڈا کے ایک ٹکے محلول میں نقشہ کو جھگولو۔ اس سے متن کا آسمانی رنگ گہرا ہو جائیگا اور خطوط بھی واضح اور صاف طور پر نظر آنے لگیں گے۔ اب اس کو اچھی طرح دھو لو اور ٹٹکا کر خشک کر لو۔ لیکن دیکھ کر کہنے کے لیے مہیا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے دھری رول کے گرد نقشہ کو پیٹ دینا چاہیے۔

جب صاف اور ہموار نقل حاصل ہو جائے تو اس کو چھاپنے کے چوکٹے میں اس طرح رکھ کر پشت شیشے کی طرف رہے۔ اور اس پر ایک یا تیار کیا ہو چربی آتارنے کا کپڑا یا کاغذ جس کا حساس رخ نقل معکوس کے رخ سے ملا رہے رکھ دو اور یہی طریقہ سے فوراً کر اس کو چھاپ لو۔ اس طرح سے نقشہ کی جو نقل حاصل ہوگی وہ مثبت ہوگی جس کے سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط ہونگے۔ خاکہ آتارنے کے کپڑے پر منفی نقل لینے کے بجائے کاغذ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ کاغذ کے چھپے ہوئے نقشہ پر

ویرلین (Vaseline) رگڑی جائے تو وہ شفاف ہو جائیگا۔ یا ایک
لہسا آمیزہ تیار کر جس میں ارنڈے کے تیل کا ایک حصہ اور دس مرتب پانچ
حصے ہو۔

فیروگیلیٹ (Ferro-gallate) چھاپنے کا طریقہ

(سفید متن پر سیاہ خطوط سے اصلی نقشوں یا
خاکوں کی ہو بھونقل اُتار نامنتظر ہو تو یہ طریقہ
بہت کام آمل ہوتا ہے)

کاغذ — اس طریقہ کے لیے سخت اور کافی پیچ دار کاغذ
لازمات سے ہے۔ شلیچ اور ریشل کپنی کا ساختہ کاغذ منہ اور
اٹھ جو میسر ڈھیکس اینڈ کپنی یا جیسر ڈھیکس اینڈ کپنی
جمبلی سے مل سکتا ہے بہت اچھا ہوتا ہے اور اس غرض کے لیے تمام
ہندوستان میں اس سے بہتر اور کہیں نہیں مل سکتا۔

انکشتافی کشتیاں: — یہ کٹری کی بنی ہوئی ہوتی ہیں اور
سیسہ کے پترے کی سترکاری ان میں کی جاتی ہے۔ سیسہ کو محفوظ رکھنے
کے لیے اس پر سیاہ رنگ کا جاپانی روغن ہو تو مناسب ہے۔ جست یا مین
کی کشتیاں بھی جن پر جاپانی روغن چڑھایا گیا ہو استعمال کی جاسکتی ہیں مگر
یہ شیشی محلولوں کو (جب وہ استعمال نہ کیے جائیں) رکھ چھوڑنے کے قابل
نہیں ہوتیں۔ ان محلولوں کو مٹی کے برتنوں میں رکھنا چاہیے۔

دھونے کے لیے جست یا مین کی معمولی کشتیاں کافی ہیں۔
کاغذ کو حساس کرنا۔ اس عمل کے لیے کمرہ میں نر درنگ
کے نور کی ضرورت ہوتی ہے۔ جیسا اوپر بیان ہو چکا ہے دیوچوں پر

زرد کاغذ چمکانا ہو گا یا زرد دھل کے پردے درکار ہو گئے تاکہ نور ان میں سے چین کر مکروہ میں داخل ہو۔ سیمپ یا سوم بتی روشن کی جائے تو اس کو بھی ڈھک دینا ہو گا اور اس امر کی احتیاط کرنی ہوگی کہ روشنی زیادہ تیز نہ ہو۔ حسب ذیل نسخوں میں سے کوئی ایک کاغذ کو حساس کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے :-

۱۔

| | |
|----------|---|
| ۱۵ اونس | صاف پانی |
| ۱/۲ اونس | سرسیش یا جالین (Gelatine) |
| ۱ اونس | پر کلر رائڈ آف آئرن (Perchloride of Iron) |
| ۱/۲ اونس | ٹارٹرک ٹرٹشہ |
| ۱/۲ اونس | پیرسلفیٹ آف زنک |
| ۱ اونس | جلاتین |
| ۳۰ اونس | پانی (صاف) |
| ۲ اونس | پر کلر رائڈ آف آئرن (ٹھوس) |
| ۱۰ ڈرام | ٹارٹرک ٹرٹشہ |
| ۱۰ ڈرام | فیرک سلفیٹ |

کاغذ کو ہوا رازہ نقشہ کشی کے تختہ یا شیشے کی تختی یا کسی دوسری سطح شے پر سوئوں کے ذریعہ یا دونوں جانب چمکیاں لگا کر جمادو۔

حساس کرنے والے محلول کو کسی عمدہ اسفنج سے کاغذ پر لگایا جائیگا۔

اس میں خاص احتیاط یہ چاہیے کہ محلول یکساں طور پر تمام کاغذ پر لگے اور کسی قسم کے دھبے یا دھاریاں وغیرہ حتی الامکان نہ لگیں۔ اسفنج کو آہستہ آہستہ اوپر اور نیچے کاغذ پر گزارنا چاہیے۔ مناسب یہ ہے کہ اس محلول کو ٹکانے سے قبل کاغذ کو کونوں کی آگ یا چوبیسے پر مرطوبیت دے کر رکھنے کے لیے گرم کر لیا جائے۔ یہاں بھی بھلائی ممکنہ کام کرنے کی ضرورت ہے۔ ورنہ آئینہ کاغذ میں فوڈ تک سرایت کر جائیگا۔ پھر کاغذ کو خشک کر دیں لگا کر

دیکھتے ہوئے کوٹلوں یا چولہے پر خشک کرلو۔ لیکن موسم گرما میں اس کی ضرورت نہیں۔ جس طرح اوپر ذکر ہو چکا ہے خشک ہو جانے کے بعد کاغذ کو ٹین کے استوانہ نما بکس میں رکھ چھوڑو۔ ڈھکن کے گرد ربر کا حلقہ اس طرح لگا دینا چاہیے کہ کاغذ کو رطوبت یا ہوانہ لگے۔

تھریڈس — فیروپرسینیٹ کے طریقے سے چھاپنے میں جتنی دیر دھوپ میں تقریر کیا جاتا ہے تقریباً اب بھی اتنے ہی وقفہ کی ضرورت ہوگی یعنی دھوپ کی تیزی کے لحاظ سے ۵ سے ۱۰ دقیقے بالکل کافی ہونگے۔ یہ دریافت کرنے کے لیے کہ وقفہ کافی ہے یا نہیں چوڑھے کو کھول کر جتاں کاغذ کے ایک سرے کو الٹ کر دیکھو کہ سبزی اُل زرد رنگ سے یا غائب ہو گیا ہے۔ سوائے خطوط کے اور جگہ سے یہ رنگ غائب ہو جائے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ کافی وقفہ تک دھوپ دکھائی گئی ہے۔ اب نقشہ کو چوکھٹے میں سے نکال لو۔

انکشاف — زرد یا سرخ رنگ کی روشنی میں اس ٹل کو کرنا ہوگا۔ نقشہ کو اس طرح مندرجہ ذیل علول میں ڈبو دینا چاہیے کہ نقش والا رخ نیچے رہے:۔

گیلک (Gallic) رشہ ۱ انہیں

آزلیک (Oxalic) تیرشہ ۵ گرین

یتھیلی الکول ۱۰ انہیں

پانی ۵۰ انہیں

کاغذ کو محلول میں ڈالتے وقت بھی احتیاط کی ضرورت ہے۔ دونوں ہاتھوں سے دو مقابل کے کناروں کے سروں کو پکڑ لو۔ اور ہاتھ اتنے قریب لاؤ کہ کاغذ کی سطح محذب ہو جائے۔ اس طرح سے نقشہ کا «میان» حصہ محلول سے مس کرینگا۔ پھر کناروں کے سروں کو تبدیل ہاتھوں کو نیچے کر کے محلول میں ڈال دو۔ اس طریقہ سے ہوا کے بلبل نہیں بننے پائینگے۔ اگر اتفاقاً کوئی بن بھی جائے تو شیشہ کی

ہلانی کے ذریعہ ان کو نکال دو۔

آٹنی دیر تک کاغذ کو محلول میں رکھنا چاہیے کہ خطوط واضح اور سیاہ نظر آنے لگیں۔ اس کے بعد نکال کر، چھپی طرح دھو ڈالو اور اگر ضرورت ہو تو سطح کو ملائم اسفنج سے دھتوں یا نشانوں وغیرہ کو دور کرنے کے لیے لگڑ دو۔ پھر نقشے کو لٹکا کر خشک کرو۔

حسب ذیل نسخوں سے بھی عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں:-

حتاس کرنے والا آمیزہ

- | | | |
|------------------|-------------------------------|-----|
| ۱ اونس | مائع عربی | (۱) |
| ۱۰ اونس | پانی | |
| ۱ اونس | تار شکر ترشہ | (ب) |
| ۴ اونس | پانی | |
| ۱۱ اونس (Beaume) | فیک کلورائیڈ کا محلول ۵۴ بیجم | (ج) |
| ۵ ڈرام | فیرس سلفیٹ | (د) |
| ۴ اونس | پانی | |

پہلے محلول (د) کو (ب) کے ساتھ ملاؤ اور پھر اس آمیزہ کو ہلاتے ہوئے آہستہ آہستہ (ا) کے ساتھ ملا دو۔ آخر میں اس آمیزہ کو پھر ہلاتے ہوئے بشمولیج (ج) سے ملا دو۔

سخت، صاف اور کافی بیچ دار کاغذ استعمال کرنا چاہیے۔ کسی برش سے حتاس کرنے والے آمیزہ کو کاغذ پر لگا دو اور بہت جلد حرارت پہنچا کر خشک کرو۔ تقریباً کل اُس وقت ہوگا جبکہ چھاپے کا رنگ تقریباً سفید ہو جائے۔ جن مقامات پر نور کا اثر نہ ہوگا اُن کا رنگ ہلکا ندی نال ہوگا۔ انکشاف کے لیے نقش کو تقریباً ایک منٹ تک مندرجہ ذیل محلول میں اس طرح ڈبوئے رکھنا چاہیے کہ نقش والا رخ نیچے کی طرف رہے:-

گیلیک (Gallic) مٹرشہ ۱ ڈرام

اکزلیک (Oxalic) ٹرشہ ۳ گریں

پانی ۵۰ اونس

جب انکشاف ختم ہو جائے تو نقشہ کو آمیزہ سے باہر نکال کر اچھی طرح

مصوڈالو۔

تیار حساس کاغذ :- فیروگیلیک (تیار شدہ) حساس کاغذ
 ساختہ ہے۔ آل۔ گوئز۔ ۱۹ بکننگھم اسٹریٹ سنٹرینڈ لندن
 تھیکس اینڈ بکبندی بیئٹی سے مل سکتا ہے۔

تیار حساس کاغذ کے لیے حسب ذیل نسخہ سے عمدہ کشانی محلول حاصل
 ہوتا ہے :-

گیلیک ٹرشہ ۱ اونس

پھسکری ۱ اونس

پانی ۸ پائنٹ

پھسکری اور ٹرشہ کو پہلے دو پائنٹ گرم پانی میں حل کر لو۔ اس میں
 پھر بقیہ مقدار پانی کی ملا دو۔

تیار کاغذ پر چھپے ہوئے نقشوں کے انکشاف کے لیے محلول میں
 ان کو اتنی دیر تک رکھو کہ خطوط واضح اور سیاہ نظر آئے لگیں۔ اس کے بعد
 دھو کر معمولی طریقہ سے اس کو خشک کر لیا جائے۔

نقائص :- اگر خطوط کمزور اور شکستہ ہوں تو اس سے یہ نتیجہ
 نکالنا چاہیے کہ تقریباً زیادہ دیر تک کیا گیا ہے جب کہ متن سفید اور واضح
 ہو تو خطوط موٹے نظر آئیں گے۔

برخلاف اس کے اگر متن کا رنگ خراب اور سیاہ ہو جائے تو
 سمجھو کہ تقریباً کم دیر تک کیا گیا ہے۔

نقشہ بہت دیر تک اگر انکشافی محلول میں رکھا رہے اور خطوط
 پھیکے یا دھمی رنگ کے ہوں اور متن سفید رہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ

محلول میں ترشہ موجود نہیں ہے۔ ایسی حالت میں اور ترشہ ملاو۔ یا اگر کئی نقشوں کے انکشاف کے بعد محلول کا رنگ بہت متغیر ہو گیا ہو تو بہتر یہی ہے کہ تازہ محلول تیار کر لیا جائے۔

اوپر کا طریقہ جن کیمیاوی اساسی اصول پر مبنی ہے وہ حسب ذیل

ہیں :-

”فیرک“ نمک نور کے تعامل سے ”فیرس“ میں تبدیل ہو جاتا ہے مثلاً فیرک کلورائیڈ ($FeCl_3$) کو۔ یہ نمک روشنی میں تقریباً کرنے سے کلورین کے ایک جوہر کو چھوڑ دیتا ہے اور فیرس کلورائیڈ ($FeCl_2$) بن جاتا ہے۔ اگر کسی صاف اور ہوا سطح کے کاغذ کے ایک رخ پر فیرک نمک کا محلول لگا دیا جائے تو خشک ہو جانے پر اس کا زرد رنگ نارنجی مائل ہو جاتا ہے۔ اگر اس کاغذ کو داب چو کھٹے کے اندر کسی شفاف نقشہ یا خاکہ کے نیچے رکھ دیا جائے تو ایک معین وقفہ تک دھوپ میں تقریباً کونے سے اس میں تبدیلی ہو جائیگی۔ نقشہ یا خاکہ کے شفاف حصے کے نیچے جو کاغذ ہوگا اس کا رنگ تو بکا بادامی (یعنی تقریباً سفید) ہو جائیگا۔ مگر خطوط وغیرہ کے نیچے کاغذ کا جو حصہ ہوگا اس میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی۔ اور کاغذ پر نقشہ یا خاکہ کا نقش اتر آئے گا جس کا متن تو سفید ہوگا مگر خطوط کا رنگ زردی مائل نارنجی ہوگا۔ یہ تبدیلی بالکل صاف طور پر معلوم ہوتی ہے۔ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے کیمیائی عمل اس میں یہ ہے کہ شفاف حصے نور کے تعامل کی وجہ سے فیرک سے فیرس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ مگر خطوط وغیرہ کے غیر شفاف ہونے کی وجہ سے چونکہ عین ان کے نیچے کے حصوں تک نور نہیں پہنچ سکتا ہے وہ بدستور غیر تبدیلی کے فیرک رہتے ہیں۔ اس طرح سے کاغذ پر کہیں تو فیرس اور کہیں فیرک نمک ہوتا ہے یعنی نقشہ کا متن تو فیرس نمک کا ہوتا ہے اور خطوط وغیرہ ”فیرک“ نمک کے۔ اب اگر ایسے متعامل یہ جائیں جن کا عمل وہی ہے ان دونوں نمکوں پر مختلف اثر رکھتا ہو تو متن کا رنگ، خطوط وغیرہ کے رنگ سے علیحدہ ہوگا اور اس طرح

ہیں اصلی نقشہ کی رنگین نقل حاصل ہو جائیگی۔ چنانچہ فیری سائینائیڈ
 آف پوٹاشیم (K_3FeCy_6) اگر لگایا جائے تو فرس نمک والا حصہ آسمانی
 ہو جائیگا۔ یعنی جب فیری سائینائیڈ آف پوٹاشیم کسی فرس نمک کے
 ساتھ ملا یا جائے تو گہرے آسمانی رنگ کا ایک رسوب حاصل ہوتا ہے
 جس کو "ٹرن بلیو" (Turn bull's blue) کہتے ہیں۔ اس نئے آسمانی رنگ
 کے کیمیائی مرکب کا نام فرس فیرو سائینائیڈ [$Fe_4(FeCy_6)_3$] ہے
 اور یہ پانی میں حل نہیں ہوتا۔ فیری سائینائیڈ آف پوٹاشیم، فرک نمک میں
 (جو نقشہ کے خطوط وغیرہ کے نشانات میں ہوتا ہے) کوئی تبدیلی پیدا نہیں
 کرتا۔ اور چونکہ یہ فرک نمک پانی میں حل پذیر ہے دھونے سے یہ نکل جاتا
 ہے۔ اس طرح سے آسمانی رنگ کے متن پر سفید خطوط وغیرہ والا نقشہ یا
 خاکہ حاصل ہو جاتا ہے۔ اس طرح جو نقشہ حاصل ہوتے ہیں ان کو فریڈریشٹ نقشہ کہتے ہیں۔
 فیرو سائینائیڈ آف پوٹاشیم (K_4FeCy_6) بجائے فیری سائینائیڈ
 کے استعمال کیا جائے تو اس کا تعامل مذکورہ بالا تعامل کے برعکس ہے۔ یعنی فرک
 نمک پراس کا تعامل ہونے سے نہایت گہرے آسمانی رنگ کا غیر حل پذیر رسوب فرک
 فیرو سائینائیڈ [$Fe_4(FeCy_6)_3$] حاصل ہوتا ہے۔ فرس نمک پر فیرو سائینائیڈ
 آف پوٹاشیم کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ یہ (فرس نمک) چونکہ حل پذیر ہے اس لیے
 دھونے سے نکل جاتا ہے اور اس طرح سفید رنگ کے متن پر گہرے آسمانی
 رنگ کے خطوط وغیرہ نقشہ یا خاکہ میں نمایاں ہوتے ہیں۔ اس طریقہ سے
 جو نقشے تیار ہو سکتے ہیں ان کو مثبت سائینو ٹائپ نقشہ کہتے ہیں۔

اسی طرح سے گیلک ٹریشہ ($Li_2H_2O_5$) یا ٹینک ٹریشہ

[$C_{27}H_{22}O_{17}$] فیرو سائینائیڈ آف پوٹاشیم کے بجائے استعمال کیا

جائے تو فرک نمک کے ساتھ (ان حصوں پر جہاں نور کا تعامل نہیں ہوتا)
 ایک سیاہ رنگ کا تقریباً غیر حل پذیر رسوب بنتا ہے اور فرس نمک
 کے ساتھ (یعنی نقشہ کے ان حصوں پر جو نور کے تعامل سے متاثر ہو چکے
 ہوں) کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ یہ حل پذیر ہونے کی وجہ سے دھونے

علحدہ کر دیا جاتا ہے اور اس طرح سے تقریباً سفید متن پر سیاہ خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

(فیرو پرسیکٹ) یا آسمانی رنگ کے متن پر سفید خطوط وغیرہ نقشے میں درکار جوں تو تقصیر یہ کہ بعد فیرو سائیا نائید آف پوٹاسیم کا (جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے) استعمال کرنے کے بجائے عملاً دریافت کیا گیا ہے کہ یہ زیادہ مناسب ہے کہ پوٹاسیم فیرو سائیا نائید کو تعریہ کے قبل ہی فیرک نمک کے ساتھ ملا لیا جائے۔ کسی تاریک کمرہ میں، آمیزہ کو ایک کاغذ پر پھیلا کر خشک کرو۔ اوپر بیان ہو چکا ہے کہ فیرو سائیا نائید آف پوٹاسیم، کسی فیرک نمک پر کوئی تبدیلی پیدا نہیں کرتا۔ مگر دونوں کا آمیزہ لگے ہوئے کاغذ کو شفاف نقشہ یا چہرہ کے نیچے چمکے میں رکھ کر دھوپ دکھانے سے، بوجہ تعامل نور شفاف حصول کا فیرک نمک فیرو س میں تبدیل ہو جاتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ پوٹاسیم فیرو سائیا نائید فیرو س نمک پر عمل کر کے غیر مل پذیر آسمانی رنگ کا رسوب بنا لے۔ مگر چونکہ فیرک نمک میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی یہ غیر شفاف حصول مثلاً خطوط وغیرہ کے نیچے جوں کا توں رہتا ہے۔ اور مل پذیر ہونے کی وجہ سے دھو ڈالنے پر یہ نکل جاتا ہے جس سے آسمانی متن پر سفید رنگ کے خطوط وغیرہ کا نقشہ حاصل ہو جاتا ہے۔

نیلین چھاپنے کا طریقہ

(صاف اور سفید متن پر گہرے رنگ کے خطوط
کسی خاکے سے اُتارنا)

یہ طریقہ نامیاتی مادہ پر بانی کرومیٹ نگوں کے تعامل باور کر دیکر ترش ہے

اینیلین کی تکسیر (Oxidation) پر منحصر ہے۔ ترشٹائے ہوئے پانی کرومیٹ نمکوں کے ساتھ جب اینیلین نمک ملائے جاتے ہیں تو بعض گہرے رنگ پیدا ہوتے ہیں مناسب ناپ کے بیچ کار کا غذا کو حساس کرنا ہوتا ہے۔ پر برش کے ذریعہ پوٹاسیم پانی کرومیٹ یا امونیم پانی کرومیٹ کا ترشی محلول لگا دیا جاتا ہے اور کسی ضیا ونگاری کے ٹائیکہ کمرے میں جلدی سے خشک کر لیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس کا غذا کسی خاکے یا نقشے کے نیچے رکھ کر روشنی کے زیر اثر تعریہ کیا جاتا ہے۔ اور جب خطوط اور خطکیں وغیرہ دکھائی دینے لگیں تو اینیلین کے بخارات اس پر سے گزارے جاتے ہیں۔ کا غذا کے وہ حصے جو چہرہ کے خطوط یا شکلوں سے محفوظ ہونے کی وجہ سے نور سے متاثر نہیں ہوتے اینیلین بخارات کے عمل سے گہرا رنگ اختیار کر لیتے ہیں۔ کیونکہ یہ بخارات اس کو فک مرکب پر عمل کرتے ہیں جو نور کے اثر سے محول نہیں ہوتا۔ اور ان حصوں پر جو نور کے اثر سے محول کرویم نمکوں میں متغیر ہو گئے ہوں ان بخارات کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ کیونکہ یہ تعدیلی تعامل حاصل کر لیتے ہیں اور یہ آسانی اساسوں میں ان کا متش نہ ہوگا۔ اس طرح سفید متن پر گہرے رنگ کے خطوط حاصل ہوتے ہیں۔

حساس کرنے والے محلول

- | | | |
|----------|-----------------------|----|
| ۱۶ گرین | پوٹاسیم پانی کرومیٹ | 1- |
| ۲ اونس | فاسفورک ترشٹ کا محلول | |
| ۵ اونس | کشیہ کیا ہوا پانی | 2- |
| ۱۶ گرین | امونیم پانی کرومیٹ | |
| ۱۶ گرین | امونیم کلورائیڈ | |
| ۳۰ گرین | سلفیٹ آف کاپر | |
| ۱/۴ اونس | سلفیورک ترشٹ | } |
| ۱۰ اونس | پانی (کشیہ کیا ہوا) | |

ان میں سے علیحدہ کوئی بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

متذکرہ بالا دونوں محلول کافی عرصے تک خراب ہونے کے بغیر رہ سکتے ہیں مگر ان کو کسی تاریک کمرہ میں رکھا جائے تو بہتر ہے۔
صرف عمدہ بیج دار کاغذ استعمال کرنا چاہیے۔ اور حساس کرنے کے لیے یا تو ہریش کا استعمال کرو یا کاغذ کو محلول میں ڈبو کر حسب ذیل طریقہ اختیار کرو۔

حساس کرنا — کاغذ کو ایمپ کی روشنی یا سورج کی دھندلی روشنی یا زرد رنگ کے نور میں تیار کیا جاسکتا ہے۔ مگر خشک کرنے کے لیے کوئی بالکل تاریک یا ضیاء نگار تاریک کمرہ درکار ہوگا۔ کم خرچ طریقہ تو یہ ہے کہ حساس کرنے والا محلول کسی بڑے اور چوڑے ہریش سے کاغذ پر حتی الامکان جلد اور یکساں طور پر لگایا جائے تاکہ کاغذ کے مسامات میں جذب نہ ہو جائے۔ صرف اوپر کی سطح محلول سے متاثر ہونی چاہیے ورنہ کاغذ کے متن کا رنگ خراب ہو جائیگا اور خطوط اور شکلوں وغیرہ میں زیادہ وضاحت نہ ہوگی حتمی کرنے کے بعد کاغذ کو یعلت مکہ خشک کر لینا چاہیے اور چونکہ یہ خراب ہو جاتا ہے لہذا اسی دن یا زیادہ سے زیادہ دوسرے دن اس کو استعمال کر لینا ضروری ہے۔

چھاپنا — فیرو پرائیٹ (Ferro-prussiate) طریقہ کے مطابق جس کا بیان اوپر ہو چکا ہے یہ بھی چھاپا جاتا ہے مگر یہ فیرو پرائیٹ کاغذ سے زیادہ حساس ہوتا ہے۔ اتنی دیر تک اس کو دھوپ دکھاؤ کہ سبزی مائل سفید متن پر پھیکے زرد رنگ کے خطوط اور شکلیں وغیرہ واضح ہو جائیں۔ دھوپ تیز ہو تو ایک یا دو دقیقوں تک دھوپ دکھانا عموماً کافی ہوتا ہے۔

چھاپے کا انکشاف — کسی اُتھلے کس کی تہ میں جس کا دھکن چست بیٹھتا ہو چھپے ہوئے کاغذ کو ڈال دو۔ دھکن پر مرطوب فلاپ کا ایک ٹکڑا بندھا ہوتا ہے اور اس ٹکڑے سے ایک اور چھوٹا سا فلاپ کا ٹکڑا جس پر حسب ذیل انکشافی محلول چھڑکا ہوا ہوتا ہے لگا رہتا ہے :-

انیلین محلول (Aniline Solution) ۱۱ اونس

بنزول (Benzole) ۱۲ اونس

جتنی دیر تک دھوپ دکھائی گئی ہو اسی مناسبت سے ۵ سے ۱۰ دقیقوں تک عمل انکشاف ختم ہو جاتا ہے۔ بہترین نتائج حاصل کرنے کے لیے دھوپ بھی کافی دیر تک دکھانا اور عمل انکشاف بھی بہت دیر تک کرنا چاہیے۔ جب اچھا خاصہ گہرا رنگ آجائے تو چھاپے ہوئے نقشہ کو سادہ پانی میں دھو دو اور کچھ دیر تک سلفیورک محلول ۱/۲ اونس اور پانی ۵۰ اونس کے آمیزہ میں ڈبوئے رکھو۔

بعد ازاں اس کو چند مرتبہ پانی بدل بدل کر پھر دھو ڈالو اور چند منائیں تک حسب ذیل آمیزہ میں ڈبو دو۔

لیکرامونیا (Liquor Ammonia) ۱/۲ اونس

پانی ۴۰ اونس

اس کے بعد نقشہ کو نکال لو اور دھو کر خشک ہونے کے لیے ٹھکا دو۔ اگرچہ محلول اور امونیا کے محلول کا استعمال چندال ضروری نہیں ہے لیکن اس کے استعمال سے عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔

آئینی لین کے طریقے سے چھپے ہوئے نقشوں کے انکشاف کے لیے بطور لازمی ہے۔ لہذا اس امر کی احتیاط ضروری ہے کہ ڈسکن کے ساتھ بندے ہوئے فلائین کے ٹکڑے کو اچھی طرح بھگوایا جائے۔ اگر بکس کے اندر ہوا خشک ہوگی تو انکشاف کا عمل تشفی بخش نہ ہوگا۔

بکس کے ڈسکن کے ساتھ نقشہ کو اگر سوئی کے ذریعہ لگا دیا جائے اور بھیگے ہوئے فلائین کے ٹکڑے کو آئینی لین (Aniline) پھر کے ہوئے دوسرے ٹکڑے کے ساتھ بکس کی تہ میں رکھ دیا جائے تو بھی انکشاف کا عمل ہو جاتا ہے۔ نیز ایک اور طریقہ یہ ہے کہ انکشافی محلول کو فلائین کے دوسرے ٹکڑے پر چھڑکنے کے بجائے اُٹھلے برتن میں بکس کی تہ میں رکھ دیں اور جب انکشاف مکمل ہو جائے تو محلول کو نکال کر کسی عمدہ ڈاٹ والی بوتل میں آمیزہ

استعار سے یہ ترکیبیں

میرزا محمد علی قزوینی

از سفید بختی پر غم و رنج، سائے حضور کی نقشہ لاکھ

محکم دلائل سے مزین متنوع و منفرد موضوعات پر مشتمل مفت آن لائن مکتبہ

اس طریقہ کو دہرے کسی نرک تک اور جیشین کے باہی حال
ہوے۔ نرک تک کے ساتھ لی کو جیشین غیر مل پذیر ہو جاتا ہے۔

آئندہ کی جیتیں کے سب ذیل محول سے جس میں کوئی رنگبندی
شرعیہ یا عوامی نہیں ہے۔

一、
 二、

[illegible]

پیش سے ہوا چھبیں کے ہاں رنگین عکسوں کو گم کر رہی
 اٹھ رہی ہے۔ ہاں ہوا میں رگڑ آئینہ کی تیکھل سے اتر رہی
 گہری۔ ہوا۔

اس کے بعد اپنے کو خاک کرو۔ اور اس کی طرح کانگ بھاس

12

خُشک ہو جانے کے بعد کاغذ حاشاں کرتے کے لیے صبرِ ذیل

محفل میں ڈیویا جاتا ہے:-

رہی

三、

ہم گریں

۲۰ اونس

ٹارٹرک ٹریش

پانی

حساس کرنے کے بعد کاغذ تاریک کمرہ میں خشک کر لیا جاتا ہے۔
 چھپائی کے لیے فیروگیلیٹ طریقہ جو اوپر بیان ہو چکا ہے اختیار کرنا ہو گا۔
 دھوپ کی تیزی کی مناسبت سے ۵ سے ۱۵ دقیقوں تک دھوپ دکھانا
 کافی ہو گا۔

نقشہ کا جو حصہ نور کے تعامل سے متاثر ہو جاتا ہے (یعنی متن)
 گرم پانی میں حل پذیر ہوتا ہے اور نقشہ کے خطوط و شکلوں کی وجہ سے نور کے
 اثر سے بچے ہوئے کاغذ کے حصے غیر حل پذیر رہتے ہیں۔ اس واسطے انکشافات
 کے لیے گرم پانی میں ڈبونا پڑتا ہے اور جس قسم کا رنگ استعمال کیا گیا ہو اس کے
 مطابق سفید متن پر رنگین خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

ترشائی ہوئی روشنائی کا طریقہ

(سفید متن پر مینا خطوط)

کاغذ پر برش سے حسب ذیل محلول یکساں اور پتلا پتلا لگا دو:-

ہم گریں

۱۰ اونس

جلیٹین

پانی

جب خشک ہو جائے تو کاغذ کے دوسرے رخ پر اس محلول کو خاس
 کرنے کے لیے لگا دو:-

۱۵ گریں

۱/۴ ڈرام

۱۰ اونس

پوٹاشیم پائیکرومیٹ

امونیا

پانی

اس محلول کو لگا کر اتنی دیر تک چھوڑ دو کہ پورے طور پر کاغذ میں

جذب ہو جائے۔ ضرورت ہو تو ایک دفعہ اور برش سے محلول کو دگادو۔
اُس کے بعد کاغذ کو تار یک کمرہ میں خشک کر لو۔ جب خشک ہو جائے
دانتے یا خاکہ کے نیچے چمکتے میں رکھ کر اس کو دھوپ انی دیر تک دکھاؤ کہ
خطوط و ٹھیکیں، وغیرہ، واضح طور پر نظر آنے لگیں۔

اب گرم پانی میں چھپے ہوئے کاغذ کو ڈبو دو۔ اور بائیکرومیٹ والی
جیلیٹین کے دو حصے جو نقشہ کے خطوط و شکلوں وغیرہ سے ڈھکے رہتے ہیں
ان پر فوراً اثر نہیں ہوتا وہ پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اور حل کرنا
ہو جاتے ہیں۔

کاغذ پر جاذب سے خشک کرنے کے بعد حسب ذیل آمیزہ برش
سے لگایا جاتا ہے :-

۱۱ اونس

سیان بندی سیاہ روشنائی

۳۰ قطرے

سفید مرکب ترشہ

۱۲ قطرے

کادی پوٹاش

روشنائی کا یہ محلول حل کر صاف شدہ خطوط اور شکلوں کو چھٹ

جاتا ہے۔ اور اس طرح صاف متن پر سیاہ خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

ترمیم شدہ کاربن کا طریقہ

اصاف متن پر سیاہ خطوط

کاغذ کو جیلیٹین سے لیپ دو اور ترشائی روشنائی کے طریقہ کے
بیان میں پوٹاشیم بائی کرومیٹ سے حساس کرنے کی جو ترکیب لکھی جا چکی ہے
اسی طرح کاغذ کو متن میں بھی کرلو۔ خشک کرنے کے لیے کسی تار یک کمرہ کی بھی خدمت
ہوگی۔ جب خشک ہو چکے تو داب چمکتے میں دانتے کے نیچے رکھ کر اتنی دیر تک
دھوپ دکھاؤ کہ خطوط وغیرہ چھٹی صرح واضح ہو جائیں۔ اب کاغذ کو سر دانی میں

ڈبو کر اسفنج سے دھو لو۔ فور کے تعال سے کرومیم کا اگر کچھ نمک تحویل نہ ہوا ہو تو اس کو دودر کرنے کے لیے پانی کو متعدد دفعہ بدلنے کی ضرورت ہوگی۔ کاغذ کو جاذب سے اچھی طرح خشک کر لو اور اس کی سطح پر کسی برش سے حسب ذیل آمیزہ لگا دو:-

سیال ہندی سیاہ روشنائی
بائی کرومیٹ آف پوٹاش

۱۰۔ افرین

اس آمیزہ کو لگانے کے بعد کاغذ کو کسی تاریک یا ضیاء نگاری کے تاریک کمرہ میں خشک کرنا ہوگا۔ خشک ہونے پر داب چوکٹے میں اس کو اس طرح رکھ دو کہ پشت چوکٹے کے شیشے سے ملی رہے اور تقریباً دو منٹ تک دھوپ دکھاؤ۔ اب کاغذ کو چوکٹے میں سے نکال کر صاف پانی میں ڈبو دو۔ کسی سخت برش یا اسفنج سے متن کو رگڑنے سے یہ سفید ہو جائیگا اور سیاہ خطوط اس پر واضح ہو جائیں گے۔

اس کا نظریہ یہ ہے کہ پہلی دفعہ جب دھوپ دکھائی گئی تھی تو فور کے کیمیائی تعال کی وجہ سے نقشے کا متن غیر حل پذیر اور علاؤ غیر مجذب ہو گیا تھا۔ وہ جسے جو خطوط و شکلوں وغیرہ سے ڈھکے رہے فور کے تعال سے بچ رہے تھے اور ان میں کوئی تبدیلی بھی نہیں ہوئی تھی لہذا ان میں جذب کرنے کی خاصیت بھی تھی۔ جب ان پر بائی کرومیٹ والی ہنسٹی روشنائی لگائی گئی تو خطوط اور شکلوں وغیرہ والے حصوں نے روشنائی کو جذب کر لیا اور نئے سرے سے حواس ہو گئے۔

جب چوکٹے میں نقشہ کی پشت کو دھوپ دکھائی گئی تو فور کا تعال خطوط اور شکلوں وغیرہ پر بھی ہوا اور یہ غیر حل پذیر نمک میں تبدیل ہو گئے مگر نقشہ کے متن پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوا۔ برش یا اسفنج سے پانی میں نقشہ کی سطح کو رگڑنے سے سفید متن پر اس طرح سے سیاہ خطوط واضح ہو گئے۔

تنبیہ:- پراسیم بائی کرومیٹ اور امونیم بائی کرومیٹ سخت زیریں چیزیں ہیں۔

ضیاء نگار حلی طریقہ سے نقشہ تیار کرنا

نقشہ اگر پیچیدہ ہو یا اس میں تفصیلات زیادہ ہوں یا اس کو چھوٹا یا بڑا کرنا مطلوب ہو تو ضیاء نگار حلی طریقہ میں خرچ بھی کم پڑتا ہے اور وقت بھی زیادہ نہیں صرف ہوتا۔

اس طریقہ میں ایک اہم بات یہ بھی ہے کہ سوائے پیمانہ کے اس طریقہ سے کچھ بھی ہوئی نقل میل کے بالکل مطابق ہوتی ہے۔ پیمانہ کا پتہ بدلنے میں کسی زائد خرچ کی ضرورت نہیں ہوتی اور اس وجہ سے دفتری یا نمونہ کے نقشوں کو اس طریقہ سے کچھنے میں بہت سہولت ہوتی ہے۔ اس قسم کے نقشے ایسے ٹاپ کے تیار کیے جاسکتے ہیں جن کی وضاحت میں کوئی کمی نہیں ہوتی اور سہولت تمام کتاب کی شکل میں ان کی جلد بندی ہو سکتی ہے۔

کاغذ :- کاغذ یا تو بالکل سفید یا کسی قدر آسمانی چاہیے ان دونوں رنگوں کے سوا کسی اور رنگ کا نہ ہو۔ اور عمدہ ہو اور اس کی ساخت یکساں اور سطح صاف رہے۔ مگر زیادہ چمکدار نہ ہو۔

کلوں سے بنائے ہوئے کاغذ کی بہ نسبت ہاتھ کا بنایا ہوا کاغذ بہتر ہوتا ہے۔ معمولی سفید یا آسمانی رنگ کا امپیریل، اور سفید ڈبل باغی چھاپ، جو سرکاری اغراض کے لیے ملتا ہے، بہت موزوں ہوتا ہے۔

روشنائی :- ہمیشہ بہترین ہندی سیاہ روشنائی جو بتی کی شکل میں ملتی ہے استعمال کرنی چاہیے۔ تازہ روشنائی تیار کرنی ہو تو کسی ہموار سطح پر یکساں اور آہستہ آہستہ رگڑ کر اس کو اتنا گاڑھا کر لو کہ بالکل گہرے سیاہ خطوط کھینچے جاسکیں۔

عمدہ روشنائی میں ریزے پل نہیں ہونے چاہئیں۔ سیاہ چمکدار یا برنجی رنگ کا گاڑھا تار ٹوٹے تو عموماً ایسی روشنائی اچھی

سمجھی جاتی ہے۔ خراب روشنائی کا رنگ بھی پھیکا ہوتا ہے اور اس میں تار بھی نہیں بنتا۔ جب تک اچھی طرح ملی ہوئی سیاہ روشنائی سے نقشہ نہ کھینچا جائے عمدہ نقل حاصل نہیں ہوگی۔

روشنائی نقشہ پر لگانا۔۔۔ حتی الامکان نقشہ میں خاص سیاہ یا نقطہ دار سیاہ خطوط جن کا رنگ یکساں ہو کھینچنے چاہئیں۔ واضح اور عمدہ ہونے کے علاوہ خطوط کا صاف، ہموار اور مسلسل ہونا بھی ضروری ہے۔ نہ تو بہت باریک ہوں اور نہ ایک دوسرے سے بالکل قریب۔ بہترین خطوط وہ ہیں جو بالکل سیاہ ہوں اور روشنائی کی کافی مقدار ان میں ہو۔

کسی تراش یا سطح آب، وغیرہ کو بتانا ہو تو خطوط جن کا رنگ عموماً سرخ یا آسمانی ہوتا ہے نقطہ دار سیاہ خطوط سے تعبیر کیے جائیں۔

رنگ بھڑا یا نقشہ کے کسی حصے کو تاریک دکھانا ممکن نہیں۔ آڑے خطوط کھینچ کر تعمیر کی غفلت اشیا یا حصص دکھائے جائیں۔ لکائی اور ہندسوں، وغیرہ کی تحریر موٹی اور کھلی ہوئی ہو۔ جن خطوط کو باریک کھینچنا ہو وہ بہت زیادہ باریک نہ ہوں۔

مناسب یہ ہے کہ مساوی ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشوں کی نسبت چھوٹے ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشے زیادہ کھلی وضع کے ہوں۔ اس امر کی احتیاط کی جائے کہ سایہ دار مقامات پر خطوط گنجان نہ ہونے پائیں اور نیز ضرورت سے زیادہ خطوط ہندسے وغیرہ استعمال نہ کیے جائیں۔

چوبے :- نقشے جن کی نقل اتارنا ہو ان کو چربہ کاغذ پر کھینچنا چاہیے۔ اس کام کے لیے خاص قسم کا کاغذ تیار کیا جاتا ہے جس کا رنگ سفید یا کسی قدر آسمانی ہوتا ہے۔ اس کا فذ کو مہولی کاغذوں پر جو عموماً زرد رنگ کے اور بالکل ناموزوں ہوتے ہیں ترجیح دی جاتی ہے۔

پیمانے :- چھوٹے ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشوں کے پیمانے عموماً طول کی اکائیوں مثلاً میٹر، گز، فٹ، وغیرہ سے تعبیر کیے جاتے ہیں (دیکھو شکل ۱۹)۔ اور ایسی اکائیوں سے جو کسی دوسری اکائیوں کے ساتھ اضافت رکھتی ہوں (مثلاً ۲۰ فٹ = ۱ اینچ وغیرہ سے) ان کو تعبیر نہیں کیا جاتا۔



شکل ۱۹

عام ہدایات :- ضیاء نگاری کے طریقہ سے نقل کیے جانے والے نقشوں کو جہاں تک ہو سکے ہمیشہ عریلی ہوئے یا بیٹ کر رکھنا چاہیے۔ یہ موزوں رکھے جائیں۔ ان کے دونوں رخ کی سطحیں حتی الامکان صاف، جھریں اور شکنوں سے پاک اور دھبوں وغیرہ سے محفوظ رہیں اور اس کے لیے جتنی کوشش کی جائے بہتر ہے۔

جن نقشوں کے نقول اشاعت کے لیے مطلوب ہوں ان کی صفائی اور
نفاست میں بہت احتیاط چاہیے۔ ضیاء نگاری سے، اصلی نقشے کی پوری
مطابقت تو نقل میں آجاتی ہے مگر جب تک اصلی نقشہ ہر طریقہ سے اچھا
نہ ہو مثلاً اس کے خطوط، لکھائی، اور اس کے ہندسوں، وغیرہ، کی تحریر عمدہ
نہ ہو نقل خوبصورت نہ ہوگی۔ تبدیلی وغیرہ کرنا ہو تو بوقت ضرورت اصلی
نقشہ میں کر لی جائے۔ تیار ہونے کے بعد نقل ہر طرح سے مکمل ہونی چاہیے
ورنہ بعد میں ترمیم وغیرہ کرنی ہو تو اخراجات میں اضافہ ہونے کے علاوہ
وقت بھی رائیگاں جائیگا۔

دوسرا باب

چھاپنا یہ قسم کی ہندسی نقشہ کشی کے عام قواعد و عماراتی یا
جانکاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق بتایا۔ قرار دادہ علامات۔

چھاپا:۔ نقشہ کی تکمیل کے لیے اعلیٰ درجہ کا چھاپا لازماً سے
ہے۔ تعمیراتی یا جانکاری نقشوں میں جب تک شہروں اور قصبوں وغیرہ کے
نام خوشخط نہ لکھے جائیں نقشہ خوبصورت نہیں ہوتا۔ اس کے لیے حتی الامکان
کو شش کرنی چاہیے۔ ہر شخص صرف مشق اور احتیاط اور استقلال سے ہی
اس میں کمال حاصل کر سکتا ہے۔ نقشہ نویسوں اور دیگر ماتحت ملازمین
کے لیے یہ ضروری ہے۔

انجینئروں اور اعلیٰ عہدہ داروں کو نقشوں، وغیرہ کی سُرخیوں
نہایت خوشخط لکھنا چنداں ضروری نہیں۔ یہ اُن کے لیے تفریح اوقات
ہے۔ البتہ ان کا خط صاف اور اچھی طرح پڑھا جاسکے تو کافی ہے۔ کام
کی خوشخط تکمیل یا تختہ کشی کا کام ہے۔

اس باب میں چند ایسے طریقوں کا ذکر کیا جائیگا جن سے ایک
ہوشیار شخص احتیاط اور استقلال سے اعلیٰ درجہ کا خوشنویس بن سکتا
ہے۔

نقشوں کی سُرخیوں کے لیے موٹا چھاپا صاف صاف پڑے جانے

کی وجہ سے بہتر ہوتا ہے۔ خاص خاص حُرخیوں کے حروف خوشنما اور مختلف طریقوں سے لکھے جاتے ہیں مگر یہ قاعدہ عام طور پر مسلم ہے کہ حروف جس قدر سادہ اور خوشنما ہوں گے اُسی قدر نقشہ بہتر ہو گا۔

موٹا بچا یا کھڑا یا ترچھا ہو سکتا ہے۔ مختلف قسم کے حروف میں بلندی کے ساتھ ان کے عرض کی نسبت بدلتی رہتی ہے مثلاً ”م ص ج“ فتح میں عرض بلندی کے مساوی ہوتا ہے اور ”لبی“ رضع میں عرض بلندی کا ایک تہائی ہوتا ہے۔

کسی نقشہ کی مخرجی لکھتے ہوئے سب سے پہلے اس امر کا تصفیہ کر لینا ضروری ہے کہ حروف کی بلندی کیا ہونی چاہیے۔ اس کو باہل نقشہ کے ناپ پر اور اس کے متناسب مینا کرنا ہے۔ بلندی کا فیصد لیتے کے بعد اب دیکھنا یہ چاہیے کہ عرض کی نسبت بلندی سے کیا ہونی چاہیے۔

دیکھنے میں بہت ہی سوزوں اور عمدہ طبع پر لکھے ہوئے حروف زیادہ ترود ہیں جن کا عرض ان کی بلندی کا $\frac{1}{2}$ وال حصہ ہو۔ بلندی کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کر لو ا پلٹے۔

ان میں سے ہم حصوں کو قاعدہ اکثر حروف کا عرض ہو گا۔ ان میں سے حسب ذیل نگہ کرتی حررت مستثنیٰ ہیں :-

$$I = ۱, J = ۲, LF = ۳, WTM = ۵$$

دو حرفوں کے درمیان قاعدہ یہ ہے ”ص“ اور دو نقطوں کے درمیان ۵ یا ۶ حصوں کا قاعدہ حسب خواہش مایا جا سکتا ہے۔

انگریزی حروف میں کسی بہتر مخرجی کو لکھنے کے لیے، یہ تصفیہ کر لینے کے بعد کہ اس کا ناپ کیا ہو گا، اس مخرجی کو اس طرح لکھو۔

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | E | L | A | N | A | N | D | S | E | C | T | I | O | N |
| ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| ۸۶ = ۳۲ | | | | | | | | | | | | | | |

$\frac{1}{4}$ حصوں کا فاصلہ وسط میں لے کر، ہر حرف کے حدود کے خطوط اور بعد میں اگر ضرورت ہو تو ہر اکائی فاصلہ کے خطوط ہر حرف کے اندر کھینچ کر اس سے کم خطوط کھینچنے کے علاوہ صحیح فاصلے بھی چاہل ہو جائینگے۔ اگر اکائی فاصلوں کے خطوط پوری سُرخ کی لیے کھینچے جائینگے تو $\frac{1}{4}$ ۳ فاصلوں کا ایک حرف لکھنے کے بعد یہ سب بیکار ہو جائینگے۔

اگر زیادہ سیدھا اور پتلا چھاپا مطلوب ہو تو ہر ایک فاصلہ کو بلندی کا $\frac{1}{4}$ وال حصہ قرار دینے کے بجائے $\frac{1}{4}$ وال یا $\frac{1}{2}$ وال حصہ لینا ہوگا۔ کسی حرف کو نوکدار یا گول ہو کر ختم نہیں ہونے دینا چاہیے بلکہ ہر جگہ وہ یکساں ہو تو بہتر ہے۔

ابتدی کی مشکلات میں سے ایک اچھے اور بُرے چھاپے میں تمیز کرنا بھی ہے۔ اس لیے یہ مفید ہوگا کہ چند غلطیوں سے بچنے کے لیے اور بعض حروف کی تشکیل کے متعلق ہدایات دینی بائیں۔ انگریزی حروف چھاپنے میں پلیٹ مل کو دیکھنے سے یہ مشکل حل ہو جائیگی۔

انگریزی حرف A کا افقی خط، حرف کے پچھلے کنارہ سے پہلے حصہ کا فاصلہ اوپر ہونا چاہیے۔

B کا اوپر کا حصہ پچھلے سے پہچوٹا اور اس سے کم چوڑا ہونا چاہیے۔

C کا آخری سلاٹیک ابتدائی سرے کے نیچے رہے۔

E میں اوپر کا افقی خط نیچے کے افقی خط سے کسی قدر چھوٹا رہے

مگر اس میں زیادہ مبالغہ کی ضرورت نہیں۔

G کو لکھنے میں عجیب و غریب شکلیں کھینچ کر جدت طبع نہ دکھائی

جانے تو مناسب ہے۔

K میں اوپر کا وتر عمودی خط سے $\frac{1}{4}$ فاصلہ پر نیچے کی جانب

مٹا ہے۔ اور نیچے کا وتر اوپر کے وتر کو اس طرح قطع کرتا ہے کہ اس کو

اگر بڑھایا جائے تو یہ عمودی خط کے اوپر کے حصہ سے $\frac{1}{4}$ فاصلہ پر ملیگا۔

M ایسا حرف ہے جس کے لکھنے میں کسی قدر احتیاط درکار ہے۔

اگر اس کے خطوط چوڑے ہوں تو اس کا عرض ۵ حصوں کے فاصلے میں لیا جائے تاکہ وہ بھڑانہ نظر آئے۔ اگر خطوط پتلے ہوں تو اس کا عرض صرف ۴ حصوں کے فاصلے میں لیا جائے۔

R کی دُم کا اختتام یکساں اور ہموار ہونا چاہیے۔

S کا لکھنا بڑا مشکل ہے۔ اوپر کا نصف حصہ نیچے کے حصہ سے کم چوڑا ہونا چاہیے۔ اور ان دونوں حصوں کی منحنیوں کو تقسیم کرنے والا افقی خط نیچے کے حصہ کی بہ نسبت اوپر کے حصہ سے زیادہ قریب ہو۔ اگر دونوں منحنیاں یکساں ہونگی تو حرف ”سرگراں“ دکھائی دے گا [دیکھو پلیٹ عدد ۱]۔

Z کا اوپر والا افقی خط، نیچے کے خط سے کسی قدر چھوٹا ہونا چاہیے۔ پلیٹ عدد ۲ میں جرچا پا دکھایا گیا ہے وہ معمولی نقشوں اور پیماہیوں کے لکھنے میں کارآمد ہے۔ اس کے لکھنے کے لیے تین متوازی خطوط کھینچ لو تاکہ چھوٹے اور بڑے حروف کے طول ٹھیک طور پر رہے جاسکیں۔ ان خطوط کا درمیانی فاصلہ مطلوبہ چھاپے کے ناپ پر منحصر ہوگا لیکن خطوط پ، یا ب کے فاصلوں سے شروع کیے جائیں تو مناسب ہوگا۔ چھاپے کے ترجمے پن کو قائم رکھنے کے لیے نصف انچ کے فاصلوں پر مزید متوازی خطوط کھینچ لینا چاہئیں۔

روشنائی سے حروف کو لکھنے کے قبل، پنسل سے ہر حرف کو با احتیاط تمام بغیر برابر استعمال کیے لکھ لینا ابتدائی کے لیے ضروری ہے۔ البتہ مشق کرنے سے کافی مہارت حاصل ہو جائے تو پھر پنسل کے استعمال کی ضرورت نہیں۔ نقشوں پر حروف کو چھاپنے میں اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ سخت جسمانی محنت یا ورزش کے بعد حروف عمدہ اور خوش خط نہیں لکھے جاسکتے۔ ایسی حالت میں ہاتھ میں رعشہ پیدا ہو جاتا کرتا ہے۔

پلیٹ عدد ۳ میں ایک اور چھاپا کی قسم دکھائی گئی ہے جو آسان بھی ہے اور بعض موقعوں پر کارآمد بھی ہو سکتی ہے۔

نوٹ منجانب مترجم

تحریر اور مرکبات میں وصل، فصل و کرسی الفاظ کا لحاظ ضروری ہے۔
وصل و فصل سے مطلب یہ ہے کہ سطر کے بعض الفاظ و حروف باہم
پیوستہ اور ایک دوسرے سے یکساں فاصلہ پر ہوں۔

کرسی کے یہ معنی ہیں کہ لکھنے میں بعض حروف سطر کے نیچے اور
بعض اوپر نہ چڑھ جائیں۔ الفاظ کا فاصلہ بمقدار معین و بقدر مناسب ہونا
چاہیے اور سطریں بالکل سیدھی ہوں۔

جو حروف دائرہ دار ہوں ان کے دائروں کے سر ہمیشہ ایک
خط مستقیم میں رہیں۔ اور علیٰ ہذا القیاس شکم حروف پر دائرہ کا ایک خط مستقیم
سے تماس آہو۔ غرض کہ جملہ دائرہ دو متوازی خطوط مستقیم کے درمیان واقع
ہوں۔ و کا پایہ اور ب کا شکم اور سر د، ذ، ص، ش، س، اور ع کے
دائروں کے سر اور ط کے پائے ایک سیدھی میں ہوں۔ ط کو ہمیشہ بالا کے
ص لکھنا چاہیے۔

۲۔ کہ اس طرح لکھو کہ دائروں کے تماس سے اس کا شکم مس کرے
اب ح ک ل م ن اور دو دائرہ ش ص اور ع کے مابین فاصلہ ایک
ایک نقطہ کا ہونا چاہیے۔ اور ج د ذ اور س کے مابین دو نقطوں کا۔

ہندی نقشہ کشی کے عام قواعد

۱۔ آلات اور خصوصاً جداول کش بالکل صاف ہوں جب تک
ہاتھ بالکل صاف نہ ہوئے نقشہ ہرگز صاف نہ بھنچ سکیگا۔ نقشہ کا کام
کرتے میں ہمیشہ ہاتھ کے نیچے کاغذ کا ایک ٹکڑا رکھ لیا کرو تاکہ پسینہ وغیرہ سے
نقشوں کا کاغذ خراب نہ ہو جائے۔ معمولی لکڑی کے پیمانوں یا آبنوی سطروں
کو ڈبل روٹی کے پھریے سے رگڑ کر صاف کیا جاسکتا ہے۔ نقشوں وغیرہ کو

شروع کرنے سے پہلے ہمیشہ مسطر کو ردی کاغذ سے رگڑ لینا چاہیے۔
 ۲۔ ایک خط بھی ایسا نہ کھینچو جو نہایت ضروری نہ ہو۔ پینسل کی نوک تیز ہونی چاہیے۔ پینسل کو اس سرے سے جہاں کہ اس پر حروف وغیرہ لکھے ہوتے ہیں تراشنا نہیں چاہیے۔ حتی الامکان کاغذ پر پینسل کو دبائے کر خطوط نہیں کھینچنے چاہئیں ورنہ ان کو ربر سے مٹانے میں دقت ہوگی اور مسطر بھی سیاہ ہو جائیگا۔

۳۔ اتفاقاً غلطی سے کچھ خطوط کھینچ جائیں تو ان پر ایک یا دو ضعیف نشان لگا دو۔ ان خطوط کو مٹانا ہو تو قاعدہ یہ ہے کہ ان خطوط کو چھوڑ کر (جی) کہ مٹانا مقصود ہو) پورے نقشہ میں پہلے روشنائی بھری جاتی ہے اور پھر ان کو ربر سے مٹا دیا جاتا ہے۔ اس امر کا خیال رکھو کہ ربر جب کبھی مستعمل ہوتا ہے تو اس مقام پر کاغذ کی سطح کھردری ہو جاتی ہے اور اس میں گرد و خبا جم کر بعد میں داغ پیدا ہو جاتے ہیں۔

۴۔ نقشہ کی تکمیل پینسل سے ہرگز نہیں ہونی چاہیے البتہ صرف خاکہ پینسل سے آتا رہا جاسکتا ہے۔ سائے اور چھائیں وغیرہ دکھانے کے خطوط بھی پینسل سے نہ کھینچے جائیں ورنہ پینسل کے سبب کی رگڑ سے کاغذ پر دھبے پڑ جائینگے۔ اور کاغذ بد نما ہو جائیگا۔

۵۔ دو نقطوں کے درمیان خط مستقیم کھینچنا ہو تو مسطر کے کنارے کا مقام دونوں سے حتی الامکان یکساں رہنا چاہیے۔ پینسل یا روشنائی سے خط کھینچنے کے قبل یہ دیکھ لو کہ خط ٹھیک طور پر دونوں نقطوں میں سے گزرتا بھی ہے یا نہیں۔ اسی طرح دائرہ کسی قوس کو چند نقطوں میں سے کھینچنا ہو تو تقیسی پرکار سے اطمینان کرو کہ مرکز کا مقام بالکل صحیح ہے یا نہیں۔

۶۔ ابتدا ہی میں تمام خطوط کافی طول کے کھینچو تاکہ بعد میں ان کو بڑھانا نہ پڑے۔ کسی چھوٹے خط کو بڑھانا ہو تو جب تک کہ دیگر ذایع سے اس کے خروج حصہ کا دور کا کوئی نقطہ دریافت نہ کر لو خط کو آگے نہ بڑھاؤ۔

۷۔ ایک نقطہ میں سے کوئی خط گزرتا ہو تو کھینچنے میں اس کی ابتدا اسی

نقطہ سے ہونی چاہیے۔ یہ نہیں چاہیے کہ خط اس نقطہ پر ختم ہو۔ اگر چند ایسے نقطے ہوں جن میں سے ایک میں دو یا زیادہ خطوط ملتے ہوں تو اس نقطہ سے خطوط کھینچنا شروع کرو۔ چنانچہ دائرہ کے نصف قطر ہمیشہ مرکز سے شروع ہو کر محیط کی طرف کھینچے جانے چاہئیں۔

۸۔ کسی مسئلہ علی یا اس کے کچھ حصہ کے حل کرنے میں ہندی عمل کا پیمانہ جتنا بڑا ہوگا نتیجہ بھی اسی نسبت سے صحیح ہوگا۔ اس لیے زاویے وغیرہ بنانے یا نقطوں کو دریافت کرنے میں حالات کی مناسبت سے جس قدر بڑے سے بڑے دائرے وغیرہ کھینچنا ممکن ہوں کھینچنے چاہئیں۔

۹۔ دو قوسوں یا خطوط مستقیم کے تقاطع سے کوئی نقطہ دریافت کرنا ہو تو اس بات کا خیال رکھو کہ دونوں نصف قطر اس نقطہ پر ۳۰ درجوں سے زیادہ کا زاویہ نہ بنائیں۔

۱۰۔ ایک قوس یا خط مستقیم جب دوسرے کو قطع کرے (جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے) تو دوسری قوس یا خط مستقیم پورا کھینچنا ضروری نہیں۔ صرف نقطہ تقاطع دکھایا جائے تاکہ بے ضرورت خطوط زیادہ نہ ہو جائیں۔

۱۱۔ دیے ہوئے طول کے کسی خط کے متعدد مساوی حصے حاصل کرنے ہوں تو بہتر یہ ہے کہ پہلے پورا خط کھینچ لیا جائے اور پھر اس کو مطلوبہ مساوی حصوں میں تقسیم کر لیا جائے۔ یہ ٹھیک نہیں کہ حساب کی قوسوں سے ایک حصہ پہلے کھینچا جائے اور پھر دوسرا اس کے مساوی اس کے ساتھ جوڑا جائے اور پھر تیسرا اور اس طرح حصوں کو جوڑ کر خط حاصل ہو۔ اس کا خیال رکھو کہ ہمیشہ کل کے حصے کیے جاتے ہیں نہ کہ حصوں سے کل حاصل کیا جاتا ہے۔ پیمائشات یا نقشوں وغیرہ کو کھینچنے میں اس اصول کو مد نظر رکھنے کی سخت ضرورت ہے اور علی الخصوص جبکہ طول کے لیے پیمانے بنانے ہوں۔

۱۲۔ کسی پیمانہ سے ایک خط پر کوئی خاص طول لیا جائے تو اس کے صحیح ہونے کی جانچ یوں کی جاسکتی ہے کہ اس پیمانے کے مختلف

حصوں سے خط کا طول پڑھ لو۔ مثلاً طول پیمانہ کے ابتدائی حصہ سے ناپ کر لیا تھا تو اب اس کے انتہائی حصہ سے الٹا پڑھ کر پھر ناپ لو اور دیکھو کہ پہلے کے مطابق ہے یا نہیں اس طرح پیمائشات کے نقشے کھینچنے میں تمہیں بے ضرورت محنت نہ اٹھانی پڑیگی۔

نقشہ کھینچنے کے قبل ایک یا چند لمبے خطوط کا غذر کھینچ لو۔ ان کو معیاری خطوط قرار دیکر تمام نئے خطوط ان کے علی القوائم کھینچو۔ قائمہ بنانے میں پرکار کو معمولی ہندسی طریقہ سے استعمال کرنا چاہیے۔ چاندہ کا استعمال مناسب نہیں اگر کی گنیا اور اس کے ساتھ بڑا جوڑ گنیا استعمال کیا جائے تو نتائج دیگر طریقوں کی یہ نسبت زیادہ صحیح ہوتے ہیں۔

عماریاتی یا جانکاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایا

نقشہ کا کاغذ — با احتیاط تمام اس کا اطمینان کر لو کہ کاغذ کا سیاہی رُخ کونسا ہے اور اس کی ساخت میں دھبے وغیرہ پہلے سے کہیں موجود نہیں ہیں۔ اگر یہ موجود ہوں تو کاغذ بیکار ہوگا کیونکہ دھبوں پر رنگ کرنا ناممکن ہے۔

پیمانے — نقشہ شروع کرنے سے پہلے، کاغذ کے نچلے حصے میں احتیاط سے اس پیمانہ کو کھینچ لو جس سے نقشہ بنایا جائیگا۔ تمام ناپ اسی پیمانہ سے لینے ہونگے۔ اس طرح عمل کیا جائے تو نقشہ کو تختہ اسے علیحدہ کرنے کے بعد بھی نقشہ اور نقشہ کے متناظر پیمانے میں کوئی فرق نہ ہوگا۔ نقشہ کشی اور پیمانہ کے لیے جداگانہ کاغذ استعمال کرنے کی صورت میں اکثر بہت اہم اختلاف پیدا ہو گئے ہیں۔ آب و ہوا کے تغیرات سے نقشہ کا کاغذ فوراً متاثر ہوتا ہے اور اکثر نقشہ کشی کے تختہ سے علیحدہ ہونے کے بعد بہت ٹنکڑ جاتا ہے۔

نقشہ کشی — جیسے کی پنسل سے باریک خطوط کھینچ کر نقشہ پہلے مکمل کر لو۔ اس کے بعد کسی عمدہ جدول کش سے اس پر بہترین ہندی روشنائی

بھیر دو۔ جب تک پوری طرح رنگ وغیرہ اس میں نہ بھر دیا جائے روشنائی کے موٹے خطوط نقشہ میں ہرگز نہ کھینچے جائیں۔ جن نقطوں پر دو خط ایک دوسرے کو قطع کریں وہاں اس امر کا خیال رکھو کہ خطوط بے احتیاطی سے نقطوں کے باہر نہ کھینچ جائیں۔ اور حتی الامکان خطوط بار یک ہونے چاہئیں۔

دائروں یا قوسوں پر خطوط سے پہلے روشنائی بھرنی چاہیے۔ دائروں کو کھینچنے میں ایک اور ضروری احتیاط یہ ہے کہ پرکار کی نوک کاغذ میں سوراخ نہ کر دے۔ ان سوراخوں میں جب رنگ بھر جاتا ہے تو بدناما دھبے نظر آتے ہیں۔ خاکہ جب روشنائی سے پوری طرح کھینچ جائے تو نقشہ کے کاغذ کو ڈبل روئی کے صاف و خشک ٹکڑے سے یا ربڑ سے رگڑ کر صاف کر لیا جائے۔ لیکن ربڑ کا استعمال جتنا کم ہو بہتر ہے۔

رنگ بھرنا — نقشہ کشی کے تحتہ کی سطح اس طرح مائل ہونی چاہیے کہ رنگ، نقشہ کے اوپر سے نیچے کی طرف بہے۔ برش رنگ کو کسی خاص سمت میں حرکت دینے کے لیے درکار ہوتا ہے۔ اگر تحتہ افقی ہوگا تو رنگ ایک مقام پر جا رہنے سے اس کے بعض ٹھوس ذرات رسوب کی طرح نیچے بیٹھ جائیں گے اور بدناما دھبوں کا باعث ہونگے۔ حسب ذیل ہدایات پر عمل کیا جائے تو رنگ بھرنے سے قبل کاغذ کو جھگوڑنے کی ضرورت نہ ہوگی:۔

پورے نقشہ کے لیے جتنا رنگ درکار ہو اس کو حل کر لو اور ذرات کو نیچے بیٹھ جانے سے دو اس کے بعد اس صاف محلول کو کسی دوسرے برتن میں ڈال دو۔ رنگ بھرنے سے قبل ہمیشہ جاذب کا ایک ٹکڑا یا اس رکھنا چاہیے۔ برش بڑا ہونا چاہیے۔ اور رنگ کاغذ پر آڑی اور ڈھلوان سمت میں بتدریج بھانا چاہیے۔ جب تک رنگ مکمل نہ ہو ایک ثانیہ کے وقفہ تک بھی رنگ کو خشک نہ ہونے دو۔ سرخ خطوط کے اوپر رنگ نہ بھرا جائے ورنہ دھبے نظر آنے لگیں گے۔ اگر رنگ یکساں نہ ہو یا کہیں خشک ہو کر بدناما ہو گیا ہو یا غلطی سے

ایسے مقام پر لگا دیا گیا ہو جہاں اس کو نہ ہونا چاہیے تو ایک چھوٹا نرم اسفنج لے کر اس کا کچھ حصہ پانی میں بھگو لو اور نقشہ کو ہلکے ہلکے پونچھ دو۔ اور جاذب سے خشک کرو۔ نقشہ کے جس مقام سے رنگ نکالنا ہو اگر اس کے پاس ہی کوئی اور رنگ موجود ہوں اور اسفنج کے استعمال سے ان کے خراب ہو جانے کا اندیشہ ہو تو ایک اور کاغذ کے ٹکڑے میں ایسا سُورخ کر لو جو رنگ نکالے جانے والے حصہ کے بالکل مساوی ہو۔ اس کو نقشہ کے اوپر جاکر اندرونی حصہ کو اسفنج سے پونچھ دو۔ اس پاس کا رنگ خراب نہ ہوگا۔ موٹے خطوط پر یا ان کے پاس اسفنج کا استعمال مناسب نہیں ورنہ روشنائی پھیل جائیگی۔ روشنائی کے خطوط چرہ کپڑے پر سے کسی مرطوب بُرش اور جاذب کے ٹکڑوں کی مدد سے مٹائے جاسکتے ہیں۔ البتہ کاغذ کے اس حصہ کی چمک جاتی رہے گی اور اس پر بعد میں کسی وقت روشنائی استعمال کی جائے تو وہ پھیل جائیگی۔

کسی دھبے کو نقشہ کے رنگین حصہ میں سے مٹانا اور اس میں پھر رنگ لگانا مقصود ہو تو اس امر کی احتیاط ضروری ہے کہ کاغذ کی سطح حتی الامکان ہموار اور یکساں رہے۔ خفیف سے مرطوب مقام پر ربر کا استعمال بہت آہستہ اور ہلکے ہلکے اس وقت تک جاری رکھو جب تک کہ سطح صاف نہ ہو جائے۔ ایسی سطحوں پر رنگ کو بہنے مت دو بلکہ الگ الگ دھبوں کی شکل میں پھیلاؤ ورنہ کاغذ کی گھڑی سطح پر وہ یکساں نہ جمیگا اور نقشہ بد نما ہو جائیگا۔

س رنگوں کا انتخاب — اس بات کا لحاظ ضروری ہے کہ رنگوں کا میل نقشہ میں بالکل مناسب ہو۔ شوخ رنگ استعمال کیے جائیں تو خطوط بھی موٹے اور حروف بڑے ہونے چاہئیں ورنہ اس کے برعکس۔

خطوط اور مسائے — ان کی ضرورت اکثر اوقات نہیں ہوتی تاہم بعض صورتوں میں ان سے نقشوں میں کام لیا جاتا ہے۔ ان کے کھینچنے میں یہ قاعدہ مان لیا گیا ہے کہ ہمیشہ نور کی شعاعیں کاغذ کے بائیں جانب کے اوپر کے کونے سے آتی ہیں۔

لہذا کسی عمارت کے مسلسل نقشہ میں سیاہ خطوط کاغذ کے دائیں جانب

نیچے کی طرف ہونگے۔

یہ علامت صرف عمارات کے سطحی خاکوں کے نقشوں کے ساتھ مروج ہے۔ ورنہ سیالوں وغیرہ کے متعلق نقشہ کشی حصہ دوم کے پندرھویں باب میں جو ہدایات لکھی گئی ہیں ان کی پابندی کرنی چاہیے۔

خوشنویسی وغیرہ — حروف کی جسامت بھی نقشہ کے ناپ کے تناسب ہونی چاہیے۔ تمام ابعاد پوری طرح لکھے جائیں۔ یہ خیال کرنا چاہیے کہ ان کو بہت زیادہ لکھنے سے کاغذ بھر جائیگا۔ ان کے بغیر تو نقشہ بیکار اور نقشہ پر دیے ہوئے پیمانہ سے ابعاد کی دریافت ایک طویل عمل ہوگا۔ نقشہ ایسا ہونا چاہیے کہ نقشہ نویس کو سوائے چند مخصوص امور کی پیمائش کے، پیمانہ کو چھونے کی ضرورت ہی نہ ہو۔ ہر ایک بعد کا جس کی انجینئر کو معلوم کرنے کی ضرورت ہو نقشہ پر صاف اور بڑے ہندسوں میں لکھا ہونا لازمی ہے۔ نقشہ نویس کو اس امر کا خیال رکھنا چاہیے کہ اگر کسی بعد کو نقشہ میں ایک دفعہ اس نے لکھ دیا ہے تو کسی متناظر حصہ میں پھر اس کو لکھنا ضروری ہے۔ ایسا نہ ہو کہ دوہرانے کے خیال سے چھوڑ دیا جائے۔ عماریاتی نقشہ ایسا ہو کہ ہر ایسے شخص کو جس کے معاہدہ کے لیے یہ کھینچا گیا ہو کسی بعد وغیرہ کے معلومات کے متعلق نقشہ کے پیمانہ یا کسی دوسرے حصے کی طرف رجوع کرنے کی مطلق ضرورت نہ رہے۔ ہر چیز اس میں موجود رہے۔

ابعاد کو حسب ذیل طریقہ سے لکھنا چاہیے: —



ان کا طول ایسے نقطہ دار خطوط سے جو تیر کے سرے کے نشان سے ختم ہوں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ہندسے وغیرہ بڑے اور اچھی طرح واضح

ہوں - نقشہ پر حروف وغیرہ لکھنے میں ذیل کے قواعد سے مدد لینی :-
نقشہ کو ناظر کے سامنے اُس وضع میں رکھ دیا جائے جس میں اُس کا
پڑھا جانا مقصود ہے یعنی اُس سے قریب ترین کنارہ، ”زیرین“ کنارہ اور
اُس کے داہنی جانب کا، داہنا کنارہ کہلاتا ہے۔ تمام حروف وغیرہ اس طرح
لکھے جائیں کہ وہ زیرین کنارے کے متوازی ہوں اور اسی کنارے سے پڑے
بھی جاسکیں۔ اگر یہ ناممکن ہو تو حروف داہنے کنارے سے پڑے جانے کے
قابل اور اس کے متوازی ہونے چاہئیں۔

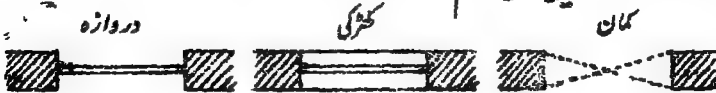
مطلوبہ نقشہ کسی عمارت کی صحیح تعبیر تین قسم کے نقشوں سے
ہوتی ہے :- سطحی خاکہ، تراسش اور سروکار۔ (تعریفات کے لیے ملاحظہ ہو
تیسرا باب)۔

عام طور پر ”خاکہ“ وہ نقشہ ہے جس میں عمارت کی افقی تراسش جو
زمین کی سطح پر بنائی جا رہی ہو دکھائی جاتی ہے۔

فرش، سیڑھیاں، وغیرہ، صرف اس میں دکھائی جاتی ہیں۔ کسی عمارت
کی دیواروں کے مقام اور کمروں کے ابعاد اس طرح سے معلوم ہو جاتے ہیں بھیت
عموماً ایک علیحدہ نقشہ کے ذریعہ دکھائی جاتی ہے جس میں اس کے متفرق حصص
کی پوری تفصیل ہوتی ہے۔

اگر عمارت کی دو یا زیادہ منزلیں ہوں تو ایک سطحی خاکہ (جس کا ذکر اوپر ہو چکا
ہے) اور ایک افقی تراسش کا نقشہ ہر منزل کے لیے کیے جیتا ہوتا ہے۔

دروازوں، دریچوں اور کمانوں، وغیرہ، کو سطحی خاکے میں جس طرح دکھایا
جاتا ہے وہ ذیل کے نقشوں سے واضح ہو گا۔ جن حصوں پر لکیریں کھینچی ہوئی
ہیں ان میں درحقیقت کمر سن لیک، نگ بھرا جاتا ہے۔ آتشدان، خاکہ میں اسی طرح
دکھائے جاتے ہیں جس قسم کے کہ وہ درکار ہوں۔



سطحی خاکے میں صرف دیواروں کی تراش کو رنگین دکھانا چاہیے۔ فرش، سیڑھیاں، وغیرہ خطوط سے دکھائی جائیں۔ عمارت کی موزونیت اور تناسب کے لحاظ سے متعدد مختلف تراشی نقشے درکار ہوتے ہیں۔ عام طور پر مناسب اور باقرینہ المکنہ کی تعمیر میں دو نصف تراشی نقشے کافی ہوتے ہیں۔

ان دونوں تراشی نقشوں کے درمیان ایک خط کھینچ کر برابر برابر دکھایا جاتا ہے۔ خاکہ میں اساسی خطوط کا جن پر یہ نقشے کھینچے جاتے ہیں واضح ہونا ضروری ہے اور سوائے حروف سے ان پر کچھ دینا بھی چاہیے۔ عموماً یہ تراش اب یا ج د پر تراش، یا نصف تراش سے تعبیر کی جاتی ہے۔ ان تراشی نقشوں کے علاوہ بعض حصص کے جزئی رُوکار بھی کبھی کبھی اسی خط پر کھینچے جاتے ہیں جس میں سے کہ تراش کی سطح گزرتی ہے۔ یہ خط اب یا ج د وغیرہ پر تراشی رُوکار کہلاتے ہیں۔ بعض دفعہ یہ ہوتا ہے کہ کسی عمارت کے چند اہم حصے زمین یا تعمیری جزئیات کے حامل ہو جانے کی وجہ سے ”رُوکار“ میں نظر نہیں آسکتے۔ اس صورت میں ”تراش“ کو رنگین بنانا اور معمولی طریقہ سے مکمل کرنا ہوگا۔ جو حصے رُوکار میں نظر نہ آتے ہوں ان کو نقطہ دار خطوط سے دکھانا چاہیے۔

کنگنیوں، کڑیوں کے جوڑوں، وغیرہ کی ساخت کی تفصیل وغیرہ دکھانا ہوتا ہے تو بڑے پیمانے پر تفصیلی تراشی نقشے سمجھی کبھی کھینچے جاتے ہیں۔ طوی ”تراشوں“ سے ان کی تشریح کرنا چاہیے۔

رُوکاروں سے کسی عمارت کا کوئی ایک رخ پورا واضح ہوتا ہے۔ اگر دیگر رخ ایک دوسرے سے مختلف ہوں تو ہر رخ کا ایک رُوکار لازمی طور پر کھینچنا ہوگا۔ سطحی خاکوں میں ہر رخ کو خاص حروف سے بتایا جائے اور ان حروف کے مطابق رُوکار علیحدہ کھینچے جائیں۔ بعض دفعہ خاکوں پر شمال اور جنوب کے خطوط سے نشان کیے جاتے ہیں اور پھر رُوکاروں کو ہر چار رخ کی طرف سے کھینچ کر دکھایا جاتا ہے۔

ان نقشوں کو کھینچنے میں ہمیشہ اس ترتیب کو مدنظر رکھو کہ خاکہ پہلے کھینچا جائے۔ پھر تراشی نقشے اور سب سے آخر میں روکاریں۔ مختلف دیواروں کے تراشی نقشے خاکہ تیار کرنے سے پہلے تیار کر لینے چاہئیں۔

قرار دادہ علامات — ظاہر ہے کہ ہر شے یا عمارتی سامان کو کسی ایسے خاص رنگ یا قرار دادہ علامت سے تعبیر کرنا چاہیے جو یکساں مروج ہو اور نقشے کھینچنے میں اس سے سہولت ہو۔ مندرجہ ذیل علامات اور رنگ، وغیرہ، محکمہ تعمیرات کے قواعد جلد اول باب نہم سے اخذ کیے گئے ہیں اور جانکاری علامات وہ ہیں جو عموماً محکمہ پیمائشات ہند (سرورے آف انڈیا) میں مستعمل ہیں۔ یہاں صرف اہم علامات، وغیرہ، لکھی گئی ہیں۔ اکثر اور ایسی بھی ہیں جو خاص محکموں مثلاً آبپاشی اور فوجی پیمائشات، وغیرہ، میں مستعمل ہیں۔ ان کی تفصیل وغیرہ مروجہ نقشوں میں دیکھو۔ اگر کسی نقشے میں ان میں سے کوئی علامت یا اختصار، کوئی لفظ استعمال کیا جائے تو اس کی تشریح بھی اسی نقشے میں کر دینی چاہیے۔

عام رنگوں، وغیرہ کے مروجہ علامات کی فہرست

پہاڑوں وغیرہ کی تعبیر نقشہ چاہیں — گندی یا بھورے رنگ سے کی جاتی ہے

| | |
|----------------------------------|---|
| گندی | ریتیلے پہاڑ |
| کولہٹ (اگر دوامی ہوں) درندہ سیاہ | قدرتی پین پہاڑ وغیرہ |
| کولہٹ (اگر دوامی ہوں) درندہ سیاہ | تالاب، بھیل، وغیرہ |
| سیاہ | قدرتی غار اور خشک نالے |
| کولہٹ (اگر دوامی ہوں) درندہ سیاہ | دریا اور ندیاں |
| میلین (شنگرفی) | قریب جات سڑکیں (پختہ) سڑکیں (خام) |
| دریلین (شنگرفی) | |
| دریلین (شنگرفی) | |
| دریلین (شنگرفی) | |

خشت کے مکانات
مٹی کے مکانات

ریل کی سڑکیں
نہریںسیاہ
کولہٹ

تراشی نقشہ جات میں مروجہ علامات کی فہرست

مٹی کا کام۔ قدرتی ————— سوختہ سی اینا (Sienna) کا ایک

ہلکا سا شوب جس کے کنارے اسی رنگ
سے گہرے کر دیے جائیں۔

مٹی کا کام مصنوعی ————— سوختہ سی اینا کا ایک ہلکا سا شوب

جس کے تیار شدہ کنارے ہندوستانی
روشنائی سے رنگے جائیں جس سے
ظاہر ہوتا ہے کہ یہ مٹی کے بنے ہوئے
ہیں۔

سطحی خاکوں میں مروجہ علامات کی فہرست

مٹی کا کام۔ قدرتی ————— ہندوستانی روشنائی سے ڈھلوان حصص

پر خطوط کھینچے جائیں۔

مٹی کا کام مصنوعی ————— ڈھلوان حصص پر سبز رنگ کے خطوط

کھینچے جائیں۔

کنکریٹ ————— ”سوختہ نمبر“ کا ایک ہلکا سا شوب اور

تراشی نقشوں میں اسی رنگ کے
باریک نقطے جن کناروں پر کنکریٹ
بچھائی گئی ہو ان کو باریک شکستہ سیاہ
خطوط سے خاکہ میں دکھایا جائے۔

اگر کسی کمرہ کے فرش میں کنکریٹ جو استعمال کی گئی ہو اس پر پلستر (استرکاری) کی گئی ہو تو اس استرکاری کا مروجہ رنگ استعمال کیا جائے۔

پکاحشت کا کام مچونے کے ساتھ — تراشی نقشوں میں لیک رنگ کا ہلکا

شوبہ مکان وغیرہ کے کاموں میں لیک رنگ کے ہشور (چھوٹے چھوٹے خطوط) امتضاً بکھینچے جائیں۔ روکاروں میں سادہ سیاہ خطوط سے تعبیر کیا جائے۔

پکاحشت کا کام مٹی کے ساتھ — تراشی نقشوں میں ”لائٹ سرخ“

رنگ کا ہلکا سا شوبہ روکاروں میں سادہ سیاہ خطوط سے تعبیر کیا جائے۔

پتھر کا کام — ”سوختہ عتبر“ ہلکا سا شوبہ اسی رنگ کے قبادل پورے اور شکستہ

ہشوروں کے ساتھ روکار میں بھی اسی رنگ کا ایک ہلکا سا شوبہ۔

گنڈ پتھر یا کنکر کی چٹائی چونے سے — تراشی نقشوں میں لیک رنگ کا ہلکا

شوبہ گہرے لیک کے شکستہ ہشوروں کے ساتھ روکار میں سیاہ

خطوط یا شکستہ پیچنگ (Hatching) کے ساتھ۔

گنڈ پتھر یا کنکر کی چٹائی بلا چونے کے — تراشی نقشوں میں ”سوختہ عتبر“ کا ہلکا

شوبہ ہندوستانی روشنائی کے ساتھ ہیج (Hatch) کیا ہوا روکاروں میں سیاہ

خطوط ہندوستانی روشنائی کے
نقطوں کے ساتھ۔

خشت کا کام - کچا مٹی سے — تراشی نقشوں میں ہندوستانی روشنائی
کا ہلکا شوبہ - اور روکار میں سیاہ
رنگ کے خطوط ساتھ۔

دھلا ہوا لوہا — تراشی نقشوں میں — گہرا نیلگوں
روکاروں میں — ہلکا نیلگوں

پٹوال لوہا — تراشی نقشوں میں — گہرا پرتیشین آسمانی
روکاروں میں — ہلکا پرتیشین آسمانی

لکڑی کا کام - صنوبر کی لکڑی — تراشی نقشوں میں زرد گروکار گہرا شوبہ
سوختہ سی اینا کے نقطوں کے ساتھ۔

روکاروں میں ہلکے زرد گروکار شوبہ
سوختہ سی اینا کے نقطوں کے ساتھ۔

لکڑی کا کام سخت لکڑی — تراشی نقشوں میں سوختہ سی اینا کا ایک
شوبہ، سوختہ عنبر کے نقطوں کے
ساتھ۔

دروازے اور درتپے — تراشی نقشوں میں لکڑی کا کام اسی
طرح دکھایا جاتا ہے جیسا کہ اوپر

ذکر ہو چکا ہے۔ شیشے کا کام، کوئل
سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

روکاروں میں — لکڑی کا کام
مذکورہ بالا طریقے سے۔ شیشے کے
کام کو مثلثی شکل کے کوئلے کے
پھیکے شوبہ سے ہر شیشہ کی تختی

کے اوپر کونے کے بائیں جانب دکھایا جاتا ہے۔

فلاد ————— ارغوانی (قرمزی لیک اور کولٹ کا آمیزہ)

رنگ اور اسی رنگ کے چھوٹے خطوط تراشی نقشوں میں کھینچے جاتے ہیں۔
روکار میں ارغوانی رنگ کا ایک ہلکا شوب دکھایا جاتا ہے۔

پیتل ————— تراشی نقشوں میں کروم زرد ذرات

لیک رنگ کے ساتھ اور اسی رنگ کے چھوٹے چھوٹے خطوط سے۔
روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

تانبہ ————— تراشی نقشوں میں سوختہ کارمین

(Carmine) کچھ کروم زرد کے ساتھ ملا ہوا اور اسی رنگ کے خطوط سے۔

روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

سیہ ————— تراشی نقشوں میں نیل اور تھوڑا سا

سپیا (Sepia) ملا کر اور اسی رنگ کے چھوٹے خطوط سے۔

روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

سلیٹ ————— تعدیلی رنگ - اسی رنگ کے چھوٹے

خطوط کے ساتھ تراشی نقشوں میں

رُوکا میں تعدیلی رنگ کا ہلکا شوبہ۔

کھپرا ————— تراش میں ایک۔ اگر ڈھلوں سطح

نقشہ میں دکھانا منظور ہو تو ایک

اور سوختہ مٹی ایسا کو ملا کر ہلکی چھائی

یا شوبہ۔ رُوکا میں تعدیلی رنگ

کی آمیزش چاہیے۔

نابدار لوہا ————— تراش میں مین گرتے رنگ ہلکا،

اُسی رنگ کے ہشورد (Hachures)

کے ساتھ۔

رُوکا میں ہلکا مین گرت۔

چھپر ————— تراش میں سوختہ عنبر اور اُسی رنگ کے

ہشورد (Hachures) کے ساتھ۔

رُوکا میں سوختہ عنبر کا ہلکا شوبہ۔

خشت کا کام ————— پھیکا سرخ رنگ ہلکا سا تھوڑے سے

ایک کے ساتھ ملا کر رُوکا میں لگایا

جائے۔

رُوکا میں پھیکا سرخ۔

رُوکا میں تعدیلی رنگ۔

رُوکا میں مین گرت۔

رُوکا میں ہلکے تعدیلی رنگ کے اوپر

پھیکا سرخ رنگ۔

چُونے کی استرکاری معمولی

{ چُونے کی استرکاری

سلیٹ کے رنگ کی۔

{ چُونے کی استرکاری

زیت کے ساتھ۔

{ چُونے کی استرکاری

تسرخ کے ساتھ۔

سینٹ کی استرکاری ——— سِوِکاس میں پین گرے

(Payne Grey) ہلکا۔

آہک پاشی ——— سِوِکاس میں ہلکا تقدی

رنگ (Neutral Tint)۔

رنگین آہک پاشی ——— جس قسم کا رنگ دکھایا جائے اسی ہلکے

رنگ اگر نقشہ میں دکھایا جائے۔

پلیٹ (۵) میں ان علامتوں کو

دکھایا گیا ہے جو محکمہ "سروس"

آف انڈیا میں مستعمل ہیں۔



تیسرا باب

پیانوں کی ساخت

نسبتی کسریں — سادہ پیانے — تقابلی پیانے — وتری پیانے —
کسریا پیانے — مثالیں

جس فے کا نقشہ تیار کرنا ہو وہ کاغذ سے بہت زیادہ بڑی ہو تو اس کا نقشہ کسی پیانہ پر کھینچا جاتا ہے۔ یعنی نقشہ کا ہر خط شے کے اصلی خط کے ساتھ ایک خاص اور معلوم تناسب رکھ کر کھینچا جاتا ہے۔
مثلاً فرض کرو کہ کسی مکان کے نقشہ میں ایک انچ، ۱۰ فٹ کی دیوار کو تعمیر کرتا ہے۔ اگر نقشہ ”پیانہ پر کھینچا گیا ہو“ تو اس مکان کے دیگر تمام تفصیلی خطوط نقشہ میں اسی تناسب سے کھینچے ہوئے ہونگے۔ یہ تناسب نقشہ کا پیانہ ”کہلاتا ہے اور اس صورت میں یہ کہا جائیگا کہ مکان ۱۰ فٹ = ۱ انچ کے پیانہ سے کھینچا گیا ہے۔ مزید برآں یہ ظاہر ہے کہ نقشہ میں جس خط کا طول ایک انچ ہو وہ درحقیقت تعمیر میں ۱۲۰ انچ لمبا ہوگا اس کو یوں بھی کہا جاتا ہے کہ پیانہ ۱/۱۲۰ ہے۔ اس کسر کو نسبتی کسر بھی کہتے ہیں اور نقشوں میں کسی نمایاں مقام پر ہمیشہ یہ لکھی جاتی ہے۔
طالب علم کو اس کسر کا مطلب اچھی طرح سمجھ لینا چاہیے۔ شمار کنندہ

ہر حالت میں اس کا اہوگا مگر نسب نامہ کو دریافت کرنے کے لیے جن اکائیوں میں سطحی خاک کھینچا گیا ہو ان کی تحویل انجوں میں ضروری ہوگی۔
مثلاً ایک نقشہ میں آفرلائیگ کو انج سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس کا نسبتی کسر دریافت کرو۔

ایک فرلانگ = $220 \times 3 \times 12$ انچ

انج ۷۹۲۰ =

لہذا مطلوبہ نسبتی کسر = $\frac{1}{49.3}$

اس نسبتی کسر کے علاوہ نقشہ میں خود ایک ایسے درجہ دار خط کا کھینچنا ضروری ہے جس کے ذریعہ ناپ کر نقشہ کے کسی دو نقطوں کے درمیان فاصلہ دریافت کیا جاسکے۔ اس خط کو پیمانہ کہتے ہیں۔

(۱) نقشوں کے پہانے

(۲) تقابلی پیمانے

(۳) دوسری بات

(۴) کس پر ہوتا ہے

ان کی ساخت کا طریقہ لکھنے سے قبل اس امر کی ضرورت ہے کہ ایک خط مستقیم کو کسی مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنے کا قاعدہ بیان کر دیا جائے۔ چونکہ اس سے آئندہ اکثر بیانیوں کی ساخت میں کام لینا ہوگا۔

کسی دیے ہوئے خطِ مستقیم اب کو مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنا پلیٹ (۶) شکل

دیے ہوئے خط مستقیم اب کے نقطہ ا سے ایک خط آج اس طرح کھینچو کہ وہ اب کے ساتھ کوئی معمولی زاویہ بنا لے کر یہ زاویہ بہت حاوۂ نہ ہو۔ آج کو مطلوبہ تعداد حصص (فرض کرو کہ پانچ) میں تقسیم کرو اور ان حصوں کو ۱، ۲، ۳ اور ۴ سے تعبیر کرو۔ نقطہ ب اور ۵ کو ملا دو۔ ۱، ۲، ۳ اور ۴ میں سے ب کے متوازی خطوط کھینچو اس طرح کہ یہ اب کو پ، پ، پ، پ، پ

اور پیم پر قطع کریں۔ ان نقطوں سے اب، پانچ مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔ آج کی تقسیم میں مساوی حصوں کا طول لیتے وقت اس امر کی احتیاط رکھنی چاہیے کہ خط اب ۵، تقریباً اب پر علی القوائم ہو۔ اگر زاویہ اب ۵ زیادہ عادی ہوگا تو پ، پ، پ اور پیم وغیرہ کے مقام تقاطع کو صحیح طور پر دریافت کرنے میں دقت ہوگی۔

سطحی نقشوں کے پیمانے

اس قسم کے پیمانوں میں اگر وہ ٹھیک ہوں تو ضروری ہے کہ پیمانہ کے طول کی اکائی اصلی اکائی کے ساتھ وہی نسبت رکھتی ہو جس کی تعبیر نسبتی کسر سے کی جائے۔ یا نقشہ کے کسی خط میں اور اصل نقشے کے اسی حصہ کے طول میں یہ نسبت برقرار رہے۔

خبر ذیل چند مثالوں سے پیمانوں کی ساخت کے عمل کے متعلق ضروری ہدایات ذہن نشین ہو جائیگی۔

مثال (۱)۔ ۱۰ فٹ کا فاصلہ پڑھنے کے قابل ۱۰۰ فٹ کو ۱ انچ کا پیمانہ کھینچنا۔

پلیٹ (۶) شکل ۱

عموماً پیمانے ۶ انچ طویل کھینچے جاتے ہیں۔ اس مثال میں ۶ انچ کا طول یوں بھی اس وجہ سے مناسب ہے کہ یہ ۶۰۰ فٹ طول کو تعبیر کریگا۔

۶ انچ کے طول کا ایک خط کھینچ کر اس کو ۶ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ بائیں ہاتھ کا آخری حصہ ہمیشہ چھوٹی چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا جاتا

ہے۔ یہاں یہ ۱۰ فٹ کو تعبیر کریگا۔ اس حصے کو دس مساوی حصوں میں تقسیم کر دو۔ ان میں سے ہر ایک، ایک فٹ کو تعبیر کریگا۔ ایک دوسرے سے $\frac{1}{10}$

کے فاصلے پر دو متوازی خطوط روشنائی سے کھینچو۔ ان میں نیچے کا خط اوپر کے خط سے کسی قدر موٹا چاہیے۔ یہ پیمانہ کی شکل ہوگی چھوٹی درجہ بندیوں کو $\frac{1}{10}$ فٹ کے انتصابی خطوط اور بڑی درجہ بندیوں کو $\frac{1}{10}$ فٹ کے انتصابی خطوط کھینچ کر

دکھانا چاہیے۔ بائیں جانب کا داہنا بڑا درجہ صفر سے شروع ہوتا ہے۔ اور اس درجہ سے شروع کر کے دائیں جانب سے بائیں جانب ان چھوٹے درجوں کو شمار کیا جاتا ہے۔ اور بڑے درجے بائیں سے داہنی جانب شمار ہوتے ہیں۔ کاغذ پر پیمانہ اور نسبتی کسر کو خوشخط نمایاں مقام پر لکھ دو۔ اسی طرح سے اکائیاں (فٹ) بھی جن کی تعبیر بڑے اور چھوٹے درجوں سے ہوتی ہے۔ شکل نمبر ۱ کے داہنی جانب مختلف چھوٹے خطوط کھینچ کر دکھائے گئے ہیں جن کے طول سے پیمانہ کے عمل اور نکھائی وغیرہ کے فاصلوں میں بہت سہولت ہوتی ہے۔

مثال (۲)۔ ایک نقشہ کی نسبتی کسر $\frac{1}{10}$ ہے۔ ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے ۱۰ فٹ میں طول پڑھا جاسکا (پلیٹ ۶) شکل نمبر ۱۔

یہاں ۱۰ یا ۲۰ فٹ نقشہ کے ایک انچ کی تعبیر کرتے ہیں اس لیے ۶ کا پیمانہ کھینچا جائے تو وہ جگہ ۳۰ فٹ کی تعبیر کریگا۔ ۶ انچ کے طول کا ایک خط کھینچ کر اس کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ اور بائیں جانب کے بڑے درجہ کو چھوٹے ۳ مساوی حصوں میں پھر تقسیم کرو۔ اوپر مثال (۱) میں جس طرح دکھایا گیا ہے اسی طرح یہاں عمل کو ختم کرو۔

مثال (۳)۔ ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس میں ۳ انچ = ۱ گز اور اس سے گزوں میں طول پڑھنا سکے (پلیٹ ۶) شکل نمبر ۱۔

نوٹ۔ (یہاں انچوں میں خط کھینچ کر بائیں انچ کو ۳ مساوی حصوں میں تقسیم کرنا اور ان کو ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ وغیرہ سے تعبیر کرنا غلطی ہے۔ اس سے ناپنے میں سہولت نہیں ہوتی۔ لہذا حسب ذیل طریقہ اختیار کیا جائے)۔
یہاں چونکہ ۳ انچ کی ۱ گز کی ۶ انچ سے تعبیر ہوتی ہے لہذا ۶ انچ کا طول ۱۰ گز کو تعبیر کریگا۔ اس سے اگلا قریب تین عدد ۲۰ گز ہے۔ یعنی شمار کرتے ہیں

۱۰ اکائیاں بائیں جانب اور ۶۰ اکائیاں صفر کی داہنی جانب لینی ہوں گی۔

لہذا ۵ : ۶ :: ۴۰ : ۴۸

ایک خط ۵ : ۶ :: ۴۰ : ۴۸ انچ طول کا کھینچو۔ اور اس کو بڑے ۷ مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور بائیں جانب کے اس ایک بڑے درجہ کو پھر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کیا جائے۔

نسبتی کسر $\frac{1}{12 \times 3 \times 10} = \frac{1}{360}$ دیکھو طریقہ عمل مثال مسئلہ و تری پیمانے [۵ : ۶ :: ۴۰ : ۴۸] انچ طول کا خط کھینچنے کے لیے

مثال (۲) - ۲ میل کو ۱ انچ سے تعبیر کرنے والا پیمانہ ایسا

کھینچو جس میں میل اور فرلانگ بھی ہوں (پلیٹ ۶ شکل ۵)۔

یہاں ۶ انچ = ۱۲ میل، مگر ایک میل بائیں جانب اور ۱۱ میل داہنی جانب اچھے نہیں معلوم ہوتے لہذا ۵ : ۶ :: ۱۱ : ۱۲

۵ : ۶ :: ۱۱ : ۱۲ انچ کے طول کا ایک خط کھینچو اور اس کو ۱۱ مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور بائیں جانب کے بڑے حصے کو فرلانگ کے ۸ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔

نسبتی کسر $\frac{1}{12 \times 5 \times 280 \times 12} = \frac{1}{12 \times 4 \times 20}$

مثال (۵) - ۶ انچ کو ایک میل سے تعبیر کرنے والا ایسا پیمانہ

کھینچو جس سے گز پڑھے جائیں۔

(امثلہ ۵، ۶، ۷ اور ۸ کی شکلیں نہیں دی گئی ہیں)

یہاں بڑے درجے اس طرح سے کھینچنا مناسب ہونگے کہ ۵۰ گز کی ان میں سے ہر ایک سے تعبیر ہوسکے۔ اور چھوٹے درجوں سے ۵۰ گز کی۔ چونکہ ۶۰ = ۵۰ گز۔

ہذا ۱۶۰ : ۶ :: ۱۶۰۰ : ۵۶۲۵
 ۵۶۲۵ کا ایک خط کھینچ کر حسب مہول اس کی درجہ بندی کرو۔
 نسبتی کسر = $\frac{6}{16 \times 3 \times 160} = \frac{1}{10560}$

مثال (۶) - ایک میل کو آٹھ اینچ سے تعبیر کرنے والا ایک
 ایسا پیمانہ کھینچو جس سے ۳۰ اینچ فاصلہ کا طول پڑھا جاسکے۔

یہاں ۸ اینچ = ۵۲۸۰ فٹ ۳۰ = ۲۵۵ فٹ
 $\frac{5280}{2112} = 2.5$ فاصلے
 فرض کرو کہ ۱۶۰۰ اسی فاصلے طول میں لینا ہونگے لہذا
 ۲۱۱۲ : ۱۶۰۰ :: ۸ : لا وغیرہ -
 طالب علم اس کی تکمیل کرے۔

مثال (۷) - ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس میں فٹ
 کی جریب کے طول پڑھے جاسکیں۔

یہاں فٹ = ۲۰۰۰۰ فٹ اور ۶ اینچ = ۱۰۰۰۰ فٹ
 ۱۰۰ جریب =
 اس حساب سے پیمانہ کا طول ۱۱۰ جریب ہوگا۔ لہذا
 ۱۰۰ : ۱۱۰ :: ۶ : وغیرہ وغیرہ

مثال (۸) - ایک روسی قلعہ کے دو خاؤں کے نسبتی کسور یہ

اور $\frac{1}{12}$ ہیں - فرانچ ٹائسنس (French toises) میں پہلے کے لیے
 ایک پیمانہ اور روسی ۱۲ سٹائن (Archines) میں دوسرے
 کے لیے ایک اور پیمانہ کھینچو۔ ٹائسنس (Toise) = ۲۴۱۳۱۲۲ گز

اور ارشائین (Archine) = ۷۷۷۷ گز۔

پہلے میں ۱۳، ۲، ۸۰۰ ٹائسنز کی تعبیر کریں گے۔ اس کو انچوں میں تبدیل کیا جائے تو ۷۶، ۶۸، ۷۶، ۷۶ انچ نقشہ میں ۸۰۰ ٹائسنز کے مساوی ہونگے یا ۷۶، ۷۶، ۷۶، ۷۶ = ۸۰ ٹائسنز۔

لہذا بیانہ کے لیے قریب ترین موزوں طول ۶۰ ہوگا اور ۶۰ : ۷۶ : ۷۶ : ۷۶ : وغیرہ - دوسرا اسی طرح حل کیا جائے۔

مثال (۹) - تیزی سے کسی مقام کی دیکھ بھال کرنے میں جب کہ زنجیر یا پرامبولیٹر (Perambulator) سے فاصلوں کو ناپنا نامکن ہو وقت کے ذریعہ فاصلہ کا اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً کسی گھوڑے کی دوڑ کی رفتار معلوم ہو تو ایک پیمانہ ایسا کھینچا جاسکتا ہے جس سے وقت کے سادہ مشاہدوں کی مدد سے فوراً فاصلے دریافت کیے جاسکتے ہیں (پلیٹ ۶ - شکل ۷)۔

فرض کرو کہ ۶ انچ سے امیل (۱ میل) کو تعبیر کرنے والا پیمانہ درکار ہے تاکہ اس سے ایسے گھوڑے کے طے کردہ فاصلوں کو دریافت کیا جاسکے جو ایک دقیقہ میں ۲۴۰ گز دوڑتا ہے۔

اس حساب سے ۹ دقیقوں میں گھوڑا ۲۱۶۰ گز دوڑے گا۔ ایک ایسا پیمانہ کھینچو جو امیل کو ۶ انچ سے تعبیر کرے اور اس سے ۲۱۶۰ گز پڑے جاسکیں۔ اس خط کا طول ۱۰۵۶۰ : ۲۱۶۰ : ۱ : ۳۶ : ۷۶ سے حاصل ہوگا۔

۷۶، ۳۶، ۷۶ انچ طول کا ایک خط کھینچو اور اس کو ۹ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ہر ایک حصہ ایسے فاصلہ کو تعبیر کریگا جو گھوڑا ایک دقیقہ میں طے کرے گا۔ ۷۶، ۳۶، ۷۶ گز کے مساوی ہوگا۔

ہائیں ہاتھ کے درجے کو ۶ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو تو ہر حصہ ۱۰
ثانیہ میں طے کردہ فاصلہ کے مساوی ہوگا۔

مقابلہ کرنے کے پیمانے

اگر کسی نقشہ کا دیا ہوا پیمانہ کسی خاص طول کی اکائیوں میں ہو اور
اس کو کسی دوسرے خاص طول کی اکائیوں کے پیمانے میں تحویل کرنا مقصود
ہو تو یہ جدید پیمانہ "تقابل پیمانہ" کہلاتا ہے۔

مثلاً کسی فرانسیسی عمارت کے نقشہ میں پیمانہ دسی میٹروں میں طول
پڑھنے کے لیے کھینچا ہوا ہو اور اس کو فٹ میں تحویل کرنا مطلوب ہو تو "تقابل
پیمانہ" کھینچا جائیگا۔ یہاں اس امر کو اچھی طرح ذہن نشین کر لو کہ دونوں پیمانوں
کے نسبتی غمور ایک ہی ہونے چاہئیں۔

مثال (۱۰)۔ ہندوستانی نقشے کا ایک پیمانہ "ہاتھوں"
میں کھینچا ہوا ہے۔ ناپ کر یہ معلوم کیا گیا کہ ۱ انچ = ۶۶،۷۵ ہاتھوں
کے۔ ایک تقابلی پیمانہ ایسا کھینچو جو فٹوں میں ہو

۱ ہاتھ = ۱۸ انچ کے۔ (پلیٹ ۶ - شکل ۷)۔

$$\frac{1}{121.5} = \frac{1}{18 \times 66.75}$$

پیمانہ میں ایسا طول لوجو ۶۰ فٹ کو تعبیر کر سکے۔ تب

$$5592 : 100000 :: 620 : 121.5$$

ایک خط ۵۵۹۲ انچ طول کا کھینچ کر اس کو ۶ مساوی حصوں میں تقسیم
کر دو اور بائیں جانب کے آخری حصے کو پھر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو۔ یہ
فٹ کی تعبیر کریں گے۔

مثال (۱۱)۔ فرانس کا ایک نقشہ فرانسیسی لیگ (League) میں

کھینچا ہوا ہے (۱) فرانسیسی لیگ = ۲۲۶۲۶۸۳ برطانوی گز)۔
 پیمانہ کا ناپ ایسا ہے کہ ۳۶۴۵ انچ سے ۲۵ لیگ کی تعبیر ہوتی
 ہے۔ اس پیمانہ کے متناظر ایک اور پیمانہ کھینچو جو برطانوی میل میں ہو۔
 (پلیٹ ۵ شکل ۸)۔

$$\text{یہاں ۲۵ لیگ} = \frac{۲۵ \times ۲۲۶۲۶۸۳}{۱۴۴۰} = ۶۰۵ \text{ میل}$$

لہذا ۶۰۵ میل کی تعبیر ۳۶۴۵ انچوں سے ہوتی ہے۔ لہذا ۱۱۰ میل
 کی تعبیر غیر معمولی طرل کا خطایہ بغیر ہو سکتی ہے۔ لہذا
 $۶۰۵ : ۱۱۰ :: ۳۶۴۵ : ۶۶۸۱$

۶۶۸۱ انچ لمبے ایک خط کو ۱۱ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ان میں
 سے ہر ایک حصہ ۱۰ میل کے فاصلہ کو تعبیر کر لیا۔ آخری حصے کو بائیں جانب
 پھر مزید ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کر دیا جائے تو ان چھوٹے درجوں سے
 ایک میل کے فاصلہ کی تعبیر ہوگی۔

مثال (۱۲) — ایک انچ کو دو میل سے تعبیر کرنے والے
 پیمانہ سے ایک نقشہ کھینچا گیا $\left(\frac{۱}{۱۲۶۴۲۰}\right)$ — ایک اور تقابلی
 پیمانہ روسی "ورسٹ" (Verst) میں کھینچو۔ (کتاب میں اس کی شکل
 نہیں دی گئی ہے)۔

$$۱۱۶۶۶۶ \text{ برطانوی گز} = ۱ \text{ روسی ورسٹ}$$

چونکہ دونوں پیمانوں کی نسبتی کسر ایک ہی ہونا چاہیے لہذا دیگر الفاظ
 میں اوپر کے سوال کا یہ مطلب ہے کہ روسی ورسٹ میں ایک ایسا پیمانہ کھینچو
 جس کی نسبتی کسر $\frac{۱}{۱۲۶۴۲۰}$ ہونی چاہیے۔ براہ راست بھی یہ سوال حسب ذیل
 طریقہ سے حل کیا جاسکتا ہے: —

چونکہ $1 = 2$ برطانوی میل اور 2 برطانوی میل $= \frac{1470 \times 2}{117666}$ روسی ورسٹ

لہذا $1 = \frac{1470 \times 2}{117666}$ ورسٹ یا 30.2 ورسٹ

لہذا پیمانہ جو مطلوب ہے 21 ورسٹ کی تعبیر کرنے والا ہوگا۔

$$\frac{2 \times 1470}{117666} = \frac{21 \text{ ورسٹ} : 10 : 1 \text{ انچ} : \text{لا (مطلوبہ) انچ}}{6696 \text{ انچ} = \frac{117666 \times 21}{1470 \times 2} = 6696 \text{ انچ}}$$

6696 انچ لمبا ایک خط کھینچ کر اس کو 21 مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔

ان میں سے ہر ایک حصہ ایک ایک ورسٹ کے فاصلہ کو بتائینگا۔ سب سے آخری حصے کو جو بائیں جانب ہو چار مزید چھوٹے حصوں میں تقسیم کر دو۔

پلٹ (۷) شکل ۷ میں ایک اور قسم کا تقابلی پیمانہ دکھایا گیا ہے جو بعض اوقات کسی نقشہ کی تکبیر یا تصغیر کرنے میں کام آتا ہے۔

دونوں نقشوں میں جو مختلف پیمانوں پر کھینچے ہوئے ہوں ایک ہی فاصلہ دو مختلف طول کے خطوط اب اور آج سے تعبیر کیا گیا ہو تو تمام ایسے خطوط جو ب ج کے متوازی کھینچے جائیں اسے ایسے فاصلے قطع کریں گے جو اب : آج کے تناسب میں ہونگے۔ لہذا ایک نقشہ پر پرکار کی مدد سے کوئی طول ناپ لیا جائے اور اسے خط اب تک یہی طول لیا جائے تو دوسرے نقشہ کے پیمانہ پر اسی طول کی تعبیر پرکار کی داہنی ساق کو خط آج میں نقطہ ج پر رکنے سے ہوگی۔ یعنی دوسرے پیمانہ پر ج ا کا طول پہلے پیمانہ پر اب کے طول کے متناسب ہوگا۔

وتری پیمانے

متذکرہ بالا مثالوں سے واضح ہوگا کہ اکثر اوقات اعتدالیہ میں خطوط کو تقسیم کرنے میں کسی ایک خاص طریقہ کو اختیار کرنا ضروری ہے۔ اس کے علاوہ سادہ پیمانہ پر طول وغیرہ صرف دو ابعاد میں (مثلاً گزیٹ میں یا انچ اور ایک انچ کے دسویں حصے میں) پڑھے جاسکتے ہیں۔ بعض دفعہ تین ابعاد میں (مثلاً گزیٹ اور انچ یا انچ کے دسویں اور سوویں حصے میں) طول

دریافت کرنا مطلوب ہوتا ہے۔ ایسی حالت میں وتری پیمانہ مستقل ہوتا ہے۔

مثال (۱۳)۔ انچوں میں ایک وتری پیمانہ ایسا کھینچو جس سے ایک انچ کے ایک سو میں حصہ تک طول پڑھا جاسکے (پلیٹ، شکل ۱۷)۔

۶ انچ لمبا ایک خط کھینچ کر اس کو ۶ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ بائیں جانب کے آخری حصہ کو مزید مساوی ۱۰ حصوں میں پھر تقسیم کرو۔ اور اس آخری کنارے سے ایک عمود کھینچو۔ اس عمود پر ۱۰ نقطے ایسے لو جو ایک دوسرے سے مساوی فاصلہ پر ہوں۔ اور ان نقطوں میں سے پیمانہ کے خط کے متوازی ۱۰ خطوط کھینچو۔ سب سے اوپر والے خط کے آخری بائیں حصے کو ۱۰ مزید مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ان حصوں کے نقطوں کو پیمانہ کے تقسیم کرنے والے حصوں کے نقطوں سے اس طرح ملاؤ جس طرح کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ ان سے وتری خطوط حاصل ہونگے اور ان کے شمار کا طریقہ بھی شکل سے واضح ہوگا۔

اسی طرح اگر نیچے کے خط پر نشان ۰ سے ۱۰ کی طرف بائیں جانب جائیں تو ہمیں ۱، ۲، ۳، وغیرہ، انچ کے طول حاصل ہونگے۔ مگر کسی وتری خط کی سمت میں مثلاً صفر سے بائیں جانب کے سب سے اوپر کے خط کے نشان ان کی طرف، حرکت کریں تو ہر نئے قطع ہونے والے خط پر ہم صفر سے انچ کا سوال حصہ دور ہوتے جائینگے۔

شکل میں چلیبوں سے جو خطوط دکھائے گئے ہیں اوپر سے شروع ہو کر طی الترتیب ان کے طول ۳۵۶۹ اور ۵۳۲ انچ ہیں۔

وتری پیمانہ کھینچنے میں اس امر کو اچھی طرح ذہن نشین کر لو کہ خط کے بائیں جانب کے آخری حصہ کو مطلوبہ دوم بعد کی اکائیوں کی تعداد میں تقسیم کرنا ہوگا اور پیمانہ کے خط کے اوپر جو متوازی خطوط کھینچے جائینگے ان کی تعداد وہی ہوگی جو کہ دوم بعد کی اکائی میں سوم بعد کی اکائیوں کی ہوگی۔

مثلاً کوئی وتری پیمانہ گز، فٹ اور انچوں میں کھینچنا مطلوب ہو تو بڑے درجے تو گزوں کو تعبیر کریں گے بائیں جانب کے آخری حصے کے چھوٹے درجوں کو فٹ کے لیے ۳ حصوں میں تقسیم کیا جائیگا اور متوازی خطوط کی مطلوبہ تعداد ۱۲ ہوگی۔

طول البلد اور عرض البلد۔ جغرافی نقشوں میں تفصیل کے ساتھ ناموں، وغیرہ کے لکھنے میں ہمیشہ وتری پیمانوں سے کام لیا جاتا ہے۔ چونکہ جغرافی نقشوں کو درجوں کے صحیح اعداد میں تقسیم کیا جاتا ہے لہذا پیمانہ بھی ایسا ہر ہوتا ہے جو درجوں، دقیقوں اور ثانیوں میں ہو۔ مثلاً ہندوستان کا معیاری نقشہ جو امیل مساوی انچ کے پیمانہ پر کھینچا گیا ہو عرض البلد میں ۱۵ دقیقے اور طول البلد میں بھی ۱۵ دقیقوں کا ہوگا۔ اس نقشہ کی تفصیلات کی ترسیم کے لیے ہر پیمانہ ۵ دقیقوں کا ہو تو مناسب ہوگا۔ ان پیمانوں کو کھینچنے کے لیے، عرض البلد و طول البلد کے طول کا تہائی حصہ ناپ لو اور اس کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو اور بائیں جانب کے آخری حصے کو پھر دس دس ثانیوں کے چھ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو۔ ایک ثانیہ کا فاصلہ حاصل کرنے کے لیے دس افقی خطوط کھینچ لو اور وتری پیمانہ کو مکمل کر لو۔ اس امر کا خیال رکھو کہ طول البلد یا عرض البلد کے ہر درجے کا طول بدلتا رہتا ہے اور خط استوا سے شمالاً و جنوباً کم ہونے لگتا ہے۔ ہر پانچ دقیقوں کے طول کا پیمانہ کافی ہوگا۔

کسر پیمیا

وتری پیمانوں کے عوض بعض اوقات کسر پیمیا مستعمل ہوتے ہیں۔ جن اصول پر یہ کھینچے جاتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں:۔
اگر کوئی خط ایسا ہو جس سے طول کی ان اکائیاں تعبیر کرنا ہوں اور ایسے خط کو ہم ان مساوی حصوں میں تقسیم کر دیں تو ظاہر ہے کہ ہر حصہ سے طول کی اکائی تعبیر ہوگی۔ اب ہم اگر ایک اور خط ایسا لیں جس میں

(ن + ۱) مذکورہ بالا اکائیوں ہوں اور اس خط کو ن مساوی حصوں میں تقسیم کریں تو ہر حصہ اس حالت میں $\frac{1}{n+1}$ اکائیوں کے مساوی ہوگا۔ لہذا اس خط کے ایک حصہ اور پہلے خط کے ایک حصہ میں فرق $\frac{1}{n+1} - \frac{1}{n}$ یا $\frac{1}{n(n+1)}$ ابتدائی اکائی کے مساوی ہوگا۔ علیٰ ہذا القیاس، دونوں خطوط کے دو دو حصوں کے طول میں $\frac{1}{n}$ اکائیوں کا تین تین حصوں میں $\frac{1}{n}$ اکائیوں کا فرق ہوگا وغیرہ۔

مثال (۱۴)۔ $\frac{1}{10}$ کا کسر پیمانی ایسا کھینچو جس سے فٹ اور فٹ کے دسویں حصے پڑے جاسکیں۔ (پلیٹ ۷ - شکل ۳۷)۔
 معمولی طریقے سے پیمانہ کھینچ لو اور اس کے پورے طول کو چھوٹے اور بڑے درجوں میں تقسیم کرلو ہر چھوٹا درجہ ایک فٹ کو بتائیگا۔ بائیں جانب اوپر کے خط میں ایک ایسا طویل ناپ کرلو جو پیمانہ کے صفر سے چھوٹے ۱۱ درجوں کے طول کے مساوی ہو۔ اس کو جس طرح شکل میں دکھایا گیا ہے ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو چونکہ پیمانہ کے ۱۱ چھوٹے درجوں کے طول کو کسر پیمانی کے مساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے لہذا کسر پیمانی کے ہر درجہ کا طول = اصلی پیمانہ کے ہر درجہ کے $\frac{1}{10}$ یا ۱۱ کے اور یہ چونکہ فٹ میں ہیں۔ لہذا کسر پیمانی کے ہر درجہ کا طول = ۱۱ انٹ کے پس اصلی پیمانے کے صفر سے کسر پیمانی کے یکے بعد دیگرے درجوں کے فاصلوں کے طول ۱۱، ۲۲، ۳۳، ۴۴، ۵۵، ۶۶، ۷۷، ۸۸، ۹۹ اور ۱۱۰ انٹ ہونگے۔

اس پیمانہ کا استعمال حسب ذیل مثال سے واضح ہوگا۔
 فرض کرو کہ ۲۶ فٹ کا طول ہمیں لینا مقصود ہے۔
 کسر پیمانی کے ساتویں درجے سے ہمیں ۷۷ کا عدد اصلی پیمانہ پر حاصل ہوگا۔

۲۶۱۷ میں سے ۷۷ کو تفریق کر دو۔ ۱۹ باقی رہا۔ پرکار کے ایک نوکار سے کو اصلی پیمانے کے اوپر کے خط کے آئیسویں چھوٹے درجے پر

اور دوسرے سرے کو کسریا کے ساتویں درجہ پر رکھ دو۔ دونوں کے درمیان ۲۹۹۷ فٹ کا فاصلہ حاصل ہو جائیگا۔
 آلات کے ساتھ جو کسریا استعمال ہوتے ہیں ان کو عموماً اس طرح بنایا جاتا ہے کہ وہ اصلی پیمانے پر متحرک ہو سکیں۔ ایسی حالت میں زیادہ سہولت اس وقت ہوتی ہے جبکہ اصلی پیمانہ اور کسریا دونوں کی درجہ بندی ایک ہی سمت میں ہو۔ اس غرض کے لیے (ن-۱) اکائیوں کو ن مساوی حصوں میں تقسیم کرنا ہوگا۔ فرق ہر حالت میں یکساں یعنی ۱۔ $\frac{1}{n}$ یا $\frac{1}{n}$ اکائیوں کا ہے۔

مثال (۱۵)۔ ایک یار پیمیا میں پارے کے اتار یا چڑھاؤ کو $\frac{1}{10}$ انچ تک ناپنا درکار ہے۔ کسریا کھینچو۔ (پلیٹ، شکل ۷۷)۔
 اصلی پیمانہ انچوں اور انچ کے دسویں حصوں پر مشتمل ہے۔ کسریا کے لیے اصلی پیمانہ کے ۹ چھوٹے درجوں کا طول لے کر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔

جب کہ پارے کے اوپر کا سرا اصلی پیمانہ کے کوئی دو درجوں کے درمیان واقع ہو تو کسریا کو اتنا متحرک کرو کہ اس کا صفر پارے کے اوپر کے سرے کے ساتھ ٹھیک منطبق ہو جائے۔ اب کسریا کے اس درجہ کو پڑھو جو اصلی پیمانہ کے کسی درجہ کے ساتھ ٹھیک منطبق ہوتا ہے۔ شکل میں یہ ۲۸۹۷ انچ ہے۔ پارے کے اوپر کے سرے یا کسریا کے صفر اور ۲۸۹۷ کے درمیان وہی فرق ہے جو اصلی پیمانے کے ساتویں اور کسریا کے ساتویں درجوں کے درمیان ہے۔ یہ $\frac{1}{10}$ ہوگا۔ علامہ کاغذ کے ایک ٹکڑے پر طالب علم اگر کسریا کے درجوں کو نشان کرے اور اس کو اس طرح حرکت دے کہ پارے کی مختلف بلندیوں پر اوپر کے سرے کے ساتھ یہ منطبق ہو تو مذکورہ بالا طریقہ ابھی طرح واضح ہو جائیگا۔

مثال (۱۶) — پیمائش کے ایک آلے کی توس درجوں اور نصف درجوں کو پڑھنے کے لیے بنائی گئی۔ ایک ایسا متحرک کسپریمیا کھینچو جس سے اوپر کی توس کو دقیقوں میں پڑھا جاسکے۔ (پلیٹ، شکل ۵)۔

یہاں توس کا چھوٹے سے چھوٹا درجہ ۳۰ دقیقوں کا ہے۔ ۲۹ دقیقوں کا ایک طول لے کر اس کو کسپریمیا کے لیے ۳۰ حصوں میں تقسیم کرلو۔ جب مثلاً آتے ہو تو نصف درجے تک تو صحیح عدد حاصل کرلو اور اس میں کسپریمیا کے دکھائے ہوئے دقیقوں کو جمع کرلو۔ شکل میں $۲۰ + ۱۱ \frac{۱}{۲} + ۱۴$ کے مساوی ہے۔

مشقی سوالات

(۱) ایک پیمانہ $\frac{۱}{۱۶}$ کا ایسا کھینچو جس سے ۲۰ فٹ کا طول پڑھا جائے۔
(۲) ایک انچ کو ۵۰۰ فٹ سے تعبیر کرنے والا ایک پیمانہ ایسا کھینچو جس سے ۱ فٹ پڑھا جائے۔

(۳) $\frac{۱}{۱۶}$ کا میٹروں میں ایک پیمانہ کھینچو (۱ میٹر = ۱.۰۹۳۶ گز)۔
(۴) سویڈن کے ایک نقشہ میں دو نقطوں کے درمیان ۱ انچ کا فاصلہ ہے اور درحقیقت یہ فاصلہ ۵۰۰ "الر" کے مساوی ہے۔ فٹوں میں ایک پیمانہ کھینچو (۱ الر = ۶۲۹۳ گز)۔

(۵) ۱ انچ کو ۱۲ گز سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے ایک ایک گز کا طول پڑھا جاسکے۔

(۶) ایک میل کو ۶ انچ سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے زنجیر کا طول پڑھا جاسکے (۱ زنجیر = ۱۰۰ فٹ)۔

(۷) رڑ کی اور سہارنپور کے درمیان ۲۳ میل کا فاصلہ ہے۔ ایک نقشہ پر ۱۳.۵۴ انچوں سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس نقشہ کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو

جس میں میل اور فلائنگ پڑھے جاسکیں اور اس کے ذریعہ ۴ میل ۳ فلائنگ کا فاصلہ ناپ لو۔

(۸) $\frac{1}{1000}$ کا ایک پیمانہ ورست (Versts) میں کھینچو (۱ ورست = ۱۱۶۶۶۸ گز)۔

(۹) ایک نقشہ میں ۴ فٹ کا فاصلہ ۳۱۲ انچ سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس پیمانہ کو کھینچو۔

(۱۰) ایک عمارت کا سطحی خاکہ مربع شکل میں ہے جس کا ضلع $\frac{3}{4}$ انچ ہے۔ وتر کا طول ۱۰۰ فٹ کو تعبیر کرتا ہے۔ ایک پیمانہ ایسا کھینچو جس سے انچوں میں طول پڑھا جاسکے اور اس پر ۹۳ فٹ ۸ انچ کا فاصلہ ناپ لو۔

(۱۱) میلوں اور فلائنگوں کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس میں $\frac{1}{4}$ فلائنگ $\frac{1}{4}$ انچ کے مساوی ہو۔

(۱۲) ۹ انچ کو ایک میل سے تعبیر کرنے والا ایک وتری پیمانہ ایسا کھینچو جس سے فلائنگ پڑھے جاسکیں۔

(۱۳) ایک انچ کو ۵ میل سے تعبیر کرنے والا ایک پیمانہ کھینچو اور ایک قابل پیمانہ روسی ورست میں کھینچو (۱ ورست = ۱۱۶۶۶۸ گز)۔

(۱۴) افٹ کا ایک ہزارواں حصہ پڑھنے کے قابل ایک وتری پیمانہ کھینچو۔

(۱۵) اپریشین فیدم (Prussian fathom) رھائش (Rhenish) فٹ کے مساوی اور یہ ایک فٹ ۱۰۲۹۴ انگریزی فٹ کے مساوی ہوتا ہے۔

$\frac{1}{233}$ فیدم کا ایک پیمانہ کھینچو جس کے وتر پر فٹ پڑھے جاسکیں۔

(۱۶) اندلسی نقشہ کو جانچتے ہوئے ایک انگریز نے یہ دریافت کیا

کہ نقشہ کا پیمانہ اندلسی پالموں (Palms) میں دیا ہوا ہے اور ایک انچ ۲۰ پالم کے مساوی ہے۔ اس کے متناظر ایک پیمانہ انگریزی فٹوں میں کھینچو جس میں ۶۴۴ انچ

انگریزی فٹ ایک پالم کے مساوی ہو۔ پیمانہ میں ۵۰ فٹ دکھائے جائیں۔

(۱۷) $\frac{1}{1000}$ کے ایسے پیمانے کھینچو جن سے انگریزی فٹوں، فرانسیسی

میٹروں اور یونانی کمبوں کی تعبیر ہو سکے۔ ۱ میٹر = ۳۲۸۰ فٹ

(۱۸) ایک میل کو ۶ انچوں سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے فرانک اور وتر پر ۶۰ فٹ کے فاصلے ناپے جاسکیں۔
۱ میٹر = ۳۲۸۰ فٹ

(۱۹) ایک نقشہ ۳۶ انچ لمبا اور ۳۰ انچ چوڑا ۲۵ ایکڑ رقبہ کو تعبیر کرتا ہے۔ اس نقشہ کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے پول، گز اور (وتر) فٹ پڑھے جاسکیں (۲۰۰۰ مربع گز = ۱ ایکڑ)۔
(۲۰) ایک دریا کا عرض ۵۰ روسی ساشین (Sachine) ہے۔

اگر نقشہ میں اس کو ۱۲ انگریزی انچوں سے تعبیر کیا جائے تو روسی ارشینوں (Archines) میں اس نقشہ کا ایک پیمانہ کھینچو۔
(۳) ارشین = ۱ ساشین = ۲۲ ۳/۴ انگریزی گز۔

(۲۱) ایک میل کو ۸ انچوں سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے ۲۰ پیسوں (Paces) کے فاصلے پڑھے جاسکیں۔ اس کے ساتھ ایک ایسا کسمبیا بھی درکار ہے جس سے ۵ پیس (Paces) پڑھے جاسکیں۔
[اپس = ۳۰ انچ]۔

(۲۲) دو نقطوں کے درمیان ایک آسٹروی (Austrian) میل کا فاصلہ ایک نقشہ میں ۲۵ ۶/۶ انگریزی انچوں سے تعبیر کیا گیا ہے۔ انگریزی میلوں کا ایک وتری پیمانہ کھینچو۔ [۱ آسٹریلین میل = ۱۲ ۳/۴ انگریزی میل]۔

(۲۳) ایک یا بو ایک دقیقہ میں ۸۰ گز دوڑتا ہے۔ $\frac{1}{10}$ کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے اس یا بو کی چال کے وقفے پڑھے جاسکیں۔
وقت ۱۰ دقیقوں تک بتایا جائے۔

(۲۴) ایک گھوڑا فی دقیقہ ۲۸۰ گز تیز دوڑ کر طے کرتا ہے۔ $\frac{1}{10}$ کا ایک پیمانہ اس گھوڑے کی چال کے وقفوں کو پڑھنے کے لیے کھینچو۔
وقت ۱۰ دقیقوں تک بتایا جائے۔

(۲۵) ایک نقشہ میں ۱۲۰۰ گز ۱۵ انچوں سے تعبیر کیے گئے ہیں۔
فرانسیسی میٹروں میں ایک تقابلی پیمانہ کھینچو۔ [۱ میٹر = ۳۲۸۰ ۹/۱۰ گز]۔

(۲۶) ایک روسی نقشہ میں پیمانہ کی نسبتی کسر $\frac{1}{100000}$ ہے۔ فرانسیسی میٹروں میں ایک تقابلی پیمانہ کھینچو۔ [۱ میٹر = $\frac{39.37}{100}$ انچ]۔
 (۲۷) ایک فرانسیسی نقشہ پر $\frac{1}{250000}$ میل کا فاصلہ ۱۸ انچوں سے تعبیر کیا گیا ہے۔ ایک پیس (Pace) کو $\frac{3}{4}$ انچ کے مساوی لے کر اس نقشہ کا پیمانہ پیسوں (Paces) میں کھینچو۔

(۲۸) $\frac{1}{100000}$ کا کسر پیمانہ ایسا کھینچو جس سے فٹ اور انچ پڑھے جاسکیں اور اس پر ۲۵ فٹ ۷ انچ کا فاصلہ ناپ کر دکھاؤ۔

(۲۹) $\frac{1}{250000}$ کا ایک پیمانہ پل اور گز پڑھنے کے لیے کھینچو۔ اس کے ساتھ ایک کسر پیمانہ ایسا بناؤ کہ فٹ پڑھے جاسکیں۔

(۳۰) $\frac{1}{100000}$ کا ایک وتری پیمانہ میٹر، روسی میٹر اور سنتی میٹر پڑھنے کے قابل بناؤ (۱ میٹر = $\frac{39.37}{100}$ فٹ)۔

(۳۱) ایک نقشہ کے ساتھ ایک میل کو چار انچ سے تعبیر کرنے والا پیمانہ موجود ہے۔ اس کے ذریعہ میں نے دریافت کیا کہ دو نقطوں کے درمیان ۱ میل ۵ فرلانگ کا فاصلہ ہے۔ جب زمین کی پیمائش سے حقیقی فاصلہ دونوں نقطوں کا دریافت کیا گیا تو وہ ۱ میل ۳ فرلانگ نکلا۔ پیمائش کو صحیح مان کر نقشہ کا ایک صحیح پیمانہ ایسا کھینچو جس سے میلوں اور فرلانگوں میں فاصلہ پڑھا جاسکے۔

(۳۲) وتروں کا ایک پیمانہ بناؤ اور اس سے ایک خط کے ساتھ ۵۰ کا زاویہ بناؤ۔

(۳۳) ایک پیمانہ پر ایک درجہ کو ایک انچ کے $\frac{1}{60}$ سے تعبیر کیا گیا ہے۔ ایک اور پیمانہ کھینچو جس پر درجوں اور چوتھائی درجوں کے نشان ہوں اس کے ساتھ ایک متحرک کسر پیمانہ ایسا لگا دو جس سے دقیقے پڑھے جاسکیں اس پیمانہ پر $33^{\circ} 30'$ کو ناپ کر دکھاؤ۔

(۳۴) کسی ملک کے ایک حصے کی پیمائش کا ایک ایسا نقشہ تھیں دیا گیا ہے جس میں ایک میل کی ۱۶ انچ سے تعبیر ہوتی ہے۔ کاغذ جس پر

یکھنچا ہوا ہے ۳۲ انچ لمبا اور ۲۶ انچ چوڑا ہے۔ اس حصہ ملک کا رقبہ اور نیز ایسے کاغذ کا رقبہ دریافت کرو جس پر ایک میل کو ۱۲ انچ سے تعبیر کرنے والے پیمانہ سے اس نقشہ کی نقل اتاری جاسکے۔
دونوں پیمانوں کی نسبتی کسریں کیا ہوں گی۔

(۳۵) ایک نقشہ ۴۰ انچ لمبا اور ۲۴ انچ چوڑا ہے۔ یہ ۵۰ مربع میل رقبہ کی تعبیر کرتا ہے۔ اس کے لیے ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے میلوں اور فرلانگوں میں فاصلہ پڑھا جاسکے اور دتراً جڑ بول کا پیمانہ ہو۔

(۳۶) ایک فوجی افسر کا گھوڑا فی گھنٹہ ۱۶ میل دوڑتا ہے۔ $\frac{1}{25}$ کا ایک وتری پیمانہ ایسا کھینچو جو اس گھوڑے کی چال کی تعبیر کرے۔ اس پر ۴ دقیقہ ۲۲ ثانیوں میں طے شدہ فاصلہ بتاؤ۔

(۳۷) ایک مکان کی سیڑھیوں کے کٹھرے کے دو ستون ایسے ہیں کہ ان کے محور انتصابی ہیں۔ زیرین ستون کا سہرا اور بالائی ستون کا پایہ ایک ہی افقی خط میں ہیں اور دونوں کے درمیانی نقطوں کا فاصلہ ایک دوسرے سے ۳ گز ۱ فٹ ۳ انچ ہے۔ $\frac{1}{100}$ کا ایک وتری پیمانہ گز، فٹ اور انچوں کے پڑھنے کے قابل کھینچو۔ اگر دونوں ستونوں کے درمیانی نقطوں کو ملانے والے خط کا میلان ۲ میں ۱ ہو تو اوپر کے پیمانہ پر اس کو شکل کھینچ کر بتاؤ۔ اور اس کا طول قریب ترین انچ میں کیا ہوگا؟

(۳۸) کسی عرض البلد میں ہندوستان کے ایک معیاری نقشہ کا ناپ طول البلد میں ۱۵ انچ اور عرض البلد میں ۱۷ انچ ہے۔ اس نقشہ کے لیے طول البلد اور عرض البلد کا ایک پیمانہ کھینچو اور ہر دو میں ۲ فٹ ۳ انچ کا فاصلہ دکھاؤ۔ ہندوستان کے معیاری نقشے طول البلد اور عرض البلد میں ۱۵ دقیقوں کے ہوتے ہیں۔

(۳۹) ایک میل کو ۳ انچ سے تعبیر کرنے والا ایک پیمانہ کھینچو اور اس میں ایک کسریا ایسا بناؤ جس سے ۶۰ فٹ کے فاصلے پڑھ جائیں۔ اس پیمانہ پر ۳ فرلانگ اور ۲۰ فٹ کا فاصلہ ناپ کر دکھاؤ۔

(۴۰) مثالیں دیئے تشریح کرو کہ کسی نقشہ کو چھوٹے یا بڑے پیمانہ پر
 کھینچنے کے لیے تم کو نسا طریقہ اختیار کرو گے جبکہ (۱) شکل منتظم ہو اور (ب) شکل
 غیر منتظم ہو۔

چوتھا باب

ہندسہ مستوی

ہندسہ مستوی میں کسی مستوی سطح مثلاً کاغذ پر دیگر سطوح مستوی (جن کے صرف طول و عرض ہوں) کے اعتبار سے بحث کی جاتی ہے۔

شکلیں کھینچنے کے متعلق ہدایا

- (۱) دیے ہوئے خطوط باس ایک اور مسلسل ہوں۔
- (۲) جو خطوط حاصل کیے جائیں وہ ہوئے اور مسلسل ہوں۔
- (۳) سب خطوط اگل باس ایک اور معمولی نقطہ داس ہوں۔

تعریفات

- (۱) نقطہ وہ ہے جس کا مقام تو ہو مگر مقدار کچھ نہ ہو۔
- (۲) خط وہ ہے جس کا صرف طول ہو۔ لہذا خط کے سرے نقطہ ہونگے اور ایک خط دیگر خط کو قطع کرے تو مقامات تقاطع بھی نقطے ہونگے۔
- (۳) دو نقطوں کے درمیان اقل ترین فاصلہ خط مستقیم ہے۔
- (۴) ایسا ہر خط جو کہ نہ خود خط مستقیم ہو اور نہ خطوط مستقیم سے مل کر بنے خط منحنی کہلاتا ہے۔
- (۵) وہ خطوط مستقیم جو ہر سطح ہوں اور دونوں طرف جہاں تک چاہیں ان سیدھا کھینچتے جائیں اور وہ کبھی نہ ملیں متوازی خطوط مستقیم کہلاتے ہیں۔

(۶) دو خطوط مستقیم باہم ملیں مگر ایک خط مستقیم نہ بن جائیں تو ان میں سے ایک خط مستقیم کو جو میلان دوسرے کے ساتھ ہوتا ہے اسے مستوی زاویہ مستقیم الاضلاع کہتے ہیں۔

(۷) ایک خط مستقیم کسی دوسرے خط مستقیم پر قائم ہو اور متصلہ زاویے جو اس نے اپنے پہلوؤں میں پیدا کیے ہوں آپس میں برابر ہوں تو ان زاویوں میں سے ہر ایک کو زاویہ قائمہ کہتے ہیں اور خط مستقیم جو کھڑا ہے اسے دوسرے خط مستقیم کا عمود کہتے ہیں۔

(۸) وہ زاویہ جو زاویہ قائمہ سے بڑا ہو، زاویہ منفرجہ کہلاتا ہے اور زاویہ قائمہ سے کم ہو تو زاویہ حادہ۔

(۹) کسی زاویہ کا منترم وہ زاویہ ہے جس کو ملانے سے زاویہ قائمہ بنے۔

(۱۰) کسی زاویہ کا مکمل وہ زاویہ ہے جس کو ملانے سے دو زاویہ قائمہ حاصل ہوں۔

(۱۱) شکل مستوی وہ مستوی ہے جو ہر طرف خطوط سے گھرا ہوا ہو۔ اگر یہ خطوط مستقیم ہوں تو ایسی شکل شکل مستقیم الاضلاع کہلاتی ہے۔ اسی کو کثیر الاضلاع بھی کہتے ہیں۔ ان خطوط مستقیم کے طوؤں کا مجموعہ مستقیم الاضلاع کے ضلعوں کا گھیر کہلاتا ہے۔

(۱۲) کسی مستقیم الاضلاع کے صرف تین ضلع ہوں تو وہ مثلث اور چارہ ضلع ہوں تو ذوا ربعة الاضلاع اسی طرح اگر پانچ ضلع ہوں تو پھنسس اور چھ ہوں تو مستدس کہلاتا ہے۔

(۱۳) مثلث متساوی الاضلاع وہ مثلث ہے جس کے تینوں ضلع باہم برابر ہوں اور مثلث متساوی الساقین وہ مثلث ہے جس کے دو ضلع آپس میں مساوی ہوں ایسا مثلث جس کے تمام ضلع ایک دوسرے سے مختلف ہوں غیر متساوی الاضلاع کہلاتا ہے۔

(۱۴) مثلث قائم الزاویہ وہ مثلث ہے جس کا ایک زاویہ قائم ہو جو ضلع زاویہ قائمہ کے مقابل ہوتا ہے اُسے وتر کہتے ہیں۔ مثلث منفرج الزاویہ اور مثلث حاد الزاویہ وہ مثلث علی الترتیب ہیں جن کا ایک زاویہ منفرجہ یا تینوں

زاویے حادثہ ہوں -

(۱۵) کسی ذوالرباعۃ الاضلاع کے تمام زاویے قائمہ اور سارے ضلعے آپس میں برابر ہوں تو وہ مربع کہلاتا ہے - مستطیل وہ ذوالرباعۃ الاضلاع ہے جس کے تمام زاویے قائمہ ہوں مگر سارے ضلعے ایک دوسرے کے مساوی نہ ہوں معین وہ ہے جس کے سب ضلعے آپس میں برابر ہوں مگر اس کے زاویے زاویہ ہائے قائمہ نہ ہوں - متوازی الاضلاع وہ ہے جس کے مقابل کے ضلعے برابر اور متوازی ہوں - منحرف نما وہ ہے جس کے صرف دو مقابل کے ضلعے متوازی ہوں - باقی تمام شکلیں مستقیم الاضلاع کہلاتی ہیں -

(۱۶) جن دو خطوط مستقیم کے کسی نقطہ پر ملنے سے زاویہ پیدا ہوتا ہے اس نقطہ کو زاویہ کا راس کہتے ہیں -

(۱۷) دو ایسے زاویوں کے راسوں کو ملائے والا خط جو ایک دوسرے کے متصل نہ ہوں و تر کہلاتا ہے -

(۱۸) کثیر الاضلاع منظم وہ شکل ہے جس کے سب ضلعے اور زاویے باہم برابر ہوں -

(۱۹) دائرہ اس سطح کو کہتے ہیں جس کو ایک خط منحنی نے جس کا نام محیط ہے گھیرا ہو اور اس کے بیچ میں ایک خاص نقطہ ایسا ہوتا ہے کہ اس سے جتنے خطوط مستقیم محیط تک کھینچے جائیں وہ سب باہم مساوی ہوتے ہیں اس خاص نقطہ کا نام مرکز دائرہ ہے -

(۲۰) دائرہ کا قطر وہ خط مستقیم ہے جو مرکز میں سے گزرے اور محیط پر دونوں طرف ختم ہو -

(۲۱) دائرہ کا نصف قطر وہ خط مستقیم ہے جو کہ مرکز سے محیط تک کھینچا جائے -

(۲۲) نصف دائرہ، دائرہ کا نصف حصہ اور ربع دائرہ کا چوتھائی حصہ ہے -

(۲۳) محیط کے کسی حصہ کو دائرہ کی قوس کہتے ہیں -

(۲۴) دائرہ کا وتر وہ خط مستقیم ہے جو قوس کے کناروں کو ملائے -

(۲۵) قطعہ دائرہ وہ شکل ہے کہ جس کو وتر اور اس کے قوس نے احاطہ کیا ہو -

(۲۶) قطاع دائرہ وہ شکل ہے کہ جس کو دو نصف قطروں اور ان کی درمیان قوس نے گھیرا ہو۔
 (۲۷) ایسا خط مستقیم جو کسی ایک نقطہ پر کسی دائرہ کو مس کرے اور خارج کیا جائے تو پھر دائرہ کو قطع نہ کرے دائرہ کا مماس کہلاتا ہے۔

خطوط اور زاویے

لفظ ”خط“ سے آئندہ ہمیشہ ”خط مستقیم“ مقصود ہوگا جب تک اس کے خلاف نہ کہا جائے۔

مسئلہ عملی ۱۔ ایک معلوم خط مستقیم اب یا منتظم منحنی ای ب کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرنا (پلیٹ ۸۔ شکل ۱۔)۔

۱ اور ب کو مرکز قرار دیکر ایسے نصف قطر سے جو نصف خط مستقیم معلوم سے بڑا ہو دائروں کی قوس کھینچو اور فرض کرو کہ وہ نقاط ج اور د پر تقاطع کرتے ہیں۔ ج کو ملاؤ اس طرح کہ اب کو نقطہ ف اور ای ب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ تب معلوم خط مستقیم ف پر تنصیف ہوگا اور معلوم منحنی نقطہ ی پر۔

مسئلہ عملی ۲۔ کسی معلوم نقطہ ع سے ایک خط مستقیم ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط مستقیم اب پر عمود ہو۔

صورت اول۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط کے دس میان میں یا درمیان نقطہ سے قریب ہو (پلیٹ ۸۔ شکل ۱۔)۔
 ع کو ع ب کے مساوی لو۔ ۱ اور ب نقطوں کو مرکز قرار دیکر حسب قاعدہ بالاکسی موزوں نصف قطر سے دائروں کی دو قوسیں ایسی کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔

ج ع کو ملاؤ۔ تب ج ع معلوم خط مستقیم اب پر عمود ہوگا اور نقطہ ع میں سے گزرے گا۔

صورت دوم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط مستقیم اب کے ایک سرے پر یا سرے سے قریب واقع ہو (پلیٹ ۸ - شکل ۳۲)۔ کوئی مناسب نقطہ ج اور اس کو مرکز قرار دیکر ج ع نصف قطر سے ایک نصف دائرہ ایسا کھینچو جو اب کو د پر قطع کرے۔ د ج کو ملاؤ اور اس کو اتنی دور تک بڑھاؤ کہ نصف دائرہ کو یہ نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی ع کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔

صورت سوم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط میں نہ ہو بلکہ اس کے درمیانی نقطہ کے مقابل یا قریب ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۳)۔ ع کو مرکز مانکر اور کسی مناسب نصف قطر سے ایک دائرہ کی قوس ایسی کھینچو کہ اب کو نقاط ج اور د میں قطع کرے۔ ج اور د کو مرکز قرار دیکر اور کسی نصف قطر سے دو قوس کھینچو جو نقطہ ی پر تقاطع کریں۔ ی ع کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔ صورت چہارم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط میں نہ ہو بلکہ کسی ایک سرے کے مقابل یا قریب ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۴)۔ کوئی خط ع ج ایسا کھینچو کہ اب کو ج پر قطع کرے۔ ج ع کو قطر قرار دیکر ایک نصف دائرہ، اب کو نقطہ ی پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ ع ی مطلوبہ عمود ہوگا۔

صورت پنجم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط مستقیم کے سرے سے دُور ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۵)۔ ۱ اور ب کو مرکز مان کر ا ع اور ب ع نصف قطر سے دائروں کی دو قوس ایسی کھینچو جو ایک دوسرے کو نقاط ع اور ج پر قطع کریں۔ ع ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔

مسئلہ علی ۳۔ معلوم خط مستقیم اب کے متوازی ایک خط مستقیم کھینچنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۶)۔
اب میں کوئی دو نقطہ ج اور د لے کر ان میں سے اب پر عمود کھینچو۔

ان عمودوں پر دو مساوی فاصلے ج ی اور ح ف اپ لو۔ ی ف کو ملاؤ۔ ی ف مطلوبہ خط ہوگا جو اب کے متوازی ہے۔

مسئلہ علی ۷۔ معلوم نقطہ ع سے معلوم خط اب کے متوازی ایک خط کھینچنا۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۷)۔

ع کو مرکز مان کر اور کسی نصف قطر سے د ج ایک قوس کھینچو جو اب کو ج پر قطع کرے۔ ج کو مرکز مان کر اور ج ع نصف قطر سے ایک قوس ع ی ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ج د کو ی ع کے مساوی بناؤ۔ اور د ع کو ملاؤ۔ د ع مطلوبہ خط ہوگا جو اب کے متوازی ہے۔

مسئلہ علی ۸۔ ایک معلوم زاویہ اب ج کی تنصیف کرنا۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۸)۔

ب کو مرکز مان کر اور کسی نصف قطر سے ایک قوس دی کھینچو جو اب کو د میں اور ب ج کو ی میں قطع کرے۔ د اوری کو مرکز قرار دیکر اور کسی نصف قطر سے دائرہ کی قوسیں کھینچو جو نقطہ ف پر تقاطع کریں۔ ب ف کو ملاؤ۔ ب ف زاویہ اب ج کی تنصیف کریگا۔

مسئلہ علی ۹۔ دو معلوم خطوط اب اور ج د اس طرح واقع ہیں کہ کاغذ کے حدود کے باہر خارج کیے جائیں تو ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ایک ایسے خط کی سمت دریافت کرنا جو اب اور ج د کے تقاطع سے بننے والے زاویے کی تنصیف کرے۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۹)۔

اب میں کوئی نقطہ ی لو اور اس میں سے خط ی ف ج د کے متوازی کھینچو۔ ی کو مرکز قرار دیکر اور کسی مناسب نصف قطری ف سے قوس ف گ ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ گ ف کو ملاؤ۔ اور اس کو اتنا بڑھاؤ

کج د کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ گ ح کو ایک خط م ن سے علی القوائم تنصیف کرے۔
م ن مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۷۔ دو خطوط اب اور ج د کو بڑھایا جائے تو وہ ایک زاویہ نقطہ پر ملتے ہیں۔ ایک خط ایسا کھینچو جو اگر بڑھایا جائے تو اس زاویہ نقطہ اور ایک معلوم نقطہ ع میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷۱)۔

کوئی خطی ف ایسا کھینچو جو اب اور ج د کو نقاطی اور ف میں قطع کرے۔
ف ع اور ی ع کو ملاؤ۔ ی ف کے متوازی گ ح، اور ی ع اور ف ع کے متوازی
گ ک اور ح ک علی الترتیب کھینچو۔ ع ک کو ملاؤ۔ یہی مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۔ ایک زاویہ قائمہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷۲)۔

کوئی مناسب توس ا ج کھینچو۔ ۱ اور ج کو مرکز مان کر ب ۱ نصف قطر سے
توس ا ج پر دو نقطے ف اور ی حاصل کرو۔ ب ی اور ب ف کو ملاؤ۔ زاویہ قائمہ
اب ج ان دونوں خطوں ب ی اور ب ف سے تین مساوی حصوں میں تقسیم
ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۹۔ کسی معلوم زاویہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷۳)۔

تقریباً صحیح طریقہ:۔

کوئی مناسب توس دی کھینچو۔ زاویہ اب ج کو خط ب ف سے تنصیف
کرو۔ دی کو ملاؤ۔ دی پر ایک نصف دائرہ د ف ی کھینچو۔ نقاط د اور ی کو
مرکز لے کر اور ۱/۲ دی کے نصف قطر سے نصف دائرہ د ف ی پر دو نقطے گ اور
ح حاصل کرو۔ د ف کے مساوی ایک خط ک ل ل۔ ل گ اور ل ح کو اس طرح ملاؤ

کہ قوس دی کو نقاط م اور ن پر یہ قطع کریں۔ ب م اور ب ن کو ملاؤ۔ یہ دونوں خطوط زاویہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ عملی ۱۱۔ دو معلوم نقطوں ج اور د سے مساوی فاصلوں پر ایک معلوم خط اب میں ایک نقطہ ع دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۱)۔

س اور د کو ملاؤ اور ایک خط ی ع سے اس کی علی القوائم تنصیف کرو۔ اس طرح کہ ی ع خط اب کو نقطہ ع پر قطع کرے۔ ع مطلوبہ نقطہ ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۔ دو معلوم نقطوں ج اور د سے دو خطوط مستقیم ایسے کھینچو جو ایک معلوم خط اب کے ساتھ مساوی زاویے بنائیں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۲)۔

ایک خط ج ی ف، معلوم خط اب پر عمود کھینچو اور ی ف کو ی ج کے مساوی بناؤ۔ ف د کو اس طرح ملاؤ کہ اب کو نقطہ ع میں قطع کرے۔ ج ع کو ملاؤ۔ ج ع اور د ع مطلوبہ خطوط ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۱۳۔ دو مستقیم معلوم خطوط اب اور ج د سے مساوی زاویے بناتے ہوئے ایک خط ایسا کھینچو جو ایک معلوم نقطہ ع میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۳)۔

خط اب میں کوئی نقطہ ا و اور اس میں سے ایک خط ی ف، ج د کے متوازی کھینچو۔ زاویہ ب ا ی کو خط ا سے تنصیف کرو۔ نقطہ ع میں سے ع ح خط ا کے متوازی کھینچو۔ ع ح مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۴۔ ایک نقطہ ع میں سے جو دو مستقیم خطوط اب اور ج د کے درمیان واقع ہے ایک ایسا خط کھینچو جو نقطہ ع پر تنصیف ہو اور جس کے سرے ان دونوں خطوط اب اور ج د پر رہیں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۴)۔

ع ف خط ج د پر ایک عمود کھینچو۔ ف ع کو بڑھاؤ اور ع ی کو ع ف کے مساوی بناؤ۔ ی ل ج د کے متوازی اس طرح کھینچو کہ اب کو نقطہ ل میں قطع کرے۔ نقطہ ل سے ل ح ایک خط نقطہ ع میں سے کھینچو۔ ل ح مطلوبہ خط ہوگا اور نقطہ ع اس کی تنصیف کریگا۔

مشقی سوالات - خطوط اور زاویے

حسب ذیل سوالات صرف پرکار اور مسطر کی مدد سے حل کیے جائیں اور جب تک جوڑ گئیوں کے استعمال کی ہدایت نہ کی جائے ان کو استعمال نہ کیا جائے۔
(۱) ۳ انچ طول کے خط کے ایک سرے سے ۲ انچ لمبا ایک عمود کھینچو۔ خط کو بڑھایا نہ جائے۔

(۲) ۳ انچ طول کے ایک خط کو سات مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔
(۳) ۵ انچ لمبا ایک خط چھ مساوی حصوں میں نقطوں کے ذریعہ تقسیم کیا گیا ہے۔ نصف انچ کے فاصلے سے متوازی خطوط ایسے کھینچو کہ ان تقسیم کرنے والے نقطوں میں سے گزریں۔

(۴) ۳ انچ لمبے معلوم خط کی تنصیف کرو۔ [۴۵° اور ۶۰° کے جوڑ گئیے استعمال کیے جائیں]۔

- (۵) ایک معلوم زاویہ کی جوڑ گئیوں سے تنصیف کرو۔
- (۶) ایک معلوم زاویہ کو آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔
- (۷) دو معلوم زاویوں کے حاصل جمع کے مساوی ایک زاویہ کھینچو۔
- (۸) ۶۰°، ۴۵°، ۱۰۵° اور ۱۵۰° کے زاویے صرف پرکار اور مسطر سے

کھینچو۔

(۹) ۶۵°، ۱۲۵° اور ۱۵۰° کے زاویے صرف (۴۵° اور ۶۰° درجوں والے)

جوڑ گئیوں سے کھینچو۔

(۱۰) صرف پرکار اور مسطر کی مدد سے ۳ انچ لمبے ایک خط کو پانچ مساوی حصوں

میں تقسیم کرو۔

مثلاً

مسئلہ عملی ۱۴۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا قاعدہ اب اور ایک ضلع کا طول ط معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۱۷)۔

۱ اور ب کو مرکز مان کر ط نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ د پر قطع کریں۔ ۱ د اور ب د کو ملاؤ۔ اب د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

(اگر قاعدہ اب = ط تو مثلث متساوی الاضلاع ہوگا)۔

مسئلہ علی ۱۵۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کے ایک ضلع کا طول ۱۲ اور قاعدہ پر کا زاویہ معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۱۹)۔

ایک زاویہ ۱۲۰° کے مساوی بناؤ۔ اور ا د کو ۱۲ کے مساوی بناؤ۔ د کو مرکز لے کر اور نصف قطر ۱۲ سے ایک قوس ایسی کھینچو جو اب کو ب میں قطع کرے۔ اب د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۷۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا قاعدہ اب اور انتصابی زاویہ ب، ا ج معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸، شکل ۷۷)۔

ا ب کو ا ج کے مساوی بناؤ اور ب ج کو ملا دو۔ اب پر ایک خط ایسا لکھو جو ب ج کے مساوی اور مثلثی ا ف مثلث ج ب ا کے مساوی ہو۔

ب ج، ی ف کے متوازی کھینچو اور ا ف کو اتنا بڑھاؤ کہ وہ ب ج کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ ب ا ج مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۷۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا ارتفاع ۲ ب اور انتصابی زاویہ ۷۰° معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۱۷)۔
زاویہ ۷۰° کی تصنیف کرو۔ نقطہ ۱ پر ب ۲ کے ہر دو جانب زاویے ۲ ب ۱

اور ب ا ف ہر ایک $\frac{1}{2}$ عہ کے مساوی بناؤ۔ نقطہ ب میں سے گ ب ح ایک عمود ب ا پر کھینچو۔ گ ب ح مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۸۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا ارتفاع ا ب اور قاعدہ کا ایک زاویہ عہ معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۲)۔

نقطہ ب میں سے ج د خط ا ب پر عمود کھینچو۔ زاویہ د ب ی عہ کے مساوی بناؤ۔ ا ج ایک خط ب ی کے متوازی کھینچو اور ب د کو ب ج کے مساوی لو۔ د ا کو ملاؤ۔ د ج ا مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۹۔ ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب اور انتصابی زاویہ ب د اور قاعدہ کے پاس کا ایک زاویہ عہ معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۳)۔

ا کے پاس زاویہ عہ ایسا بناؤ جو زاویہ ب ا د کے مساوی ہو۔ ب د میں ایک زاویہ ا ب ج عہ کے مساوی لو۔ ب پر زاویہ ا ب د ب ج م کے مساوی لو۔ ا ب د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۰۔ ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب اور دونوں قاعدہ پر کے زاویے عہ اور ب معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۴)۔

خطوط ی ف اور ج د، ا اور ب میں سے ا ب پر عمود کھینچو۔ زاویہ ی ا ج کو ب د کے اور ف ا د کو عہ کے مساوی بناؤ۔ ا ج د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۱۔ کوئی مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب اور ارتفاع د اور انتصابی زاویہ عہ معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۵)۔

خط ی سے ا ب کو علی القوائم تنصیف کرو۔ ف ی کو د کے مساوی اور زاویہ ف ا د کو عہ کے مساوی بناؤ۔ ا و پر ا د ایک عمود کھینچو جو ف ی کو د میں

قطع کرے۔ د کو مرکز مان کر د نصف قطر سے دائرہ کا ایک قطعہ اگ ب کھینچو۔ نقطہ ی میں سے ا ب کے متوازی ایک خط اگ ح کھینچو جو دائرہ کے محیط کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ گ ا اور گ ب کو ملاؤ۔ مثلث گ ا ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۲۔ ایک ایسا مثلث کھینچو جس کے تینوں ضلعوں کا مجموعہ ایک معلوم طول کے خط دی کے مساوی ہو اور خود یہ مثلث ایک معلوم مثلث ا ب ج کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۷)۔

دی پر مثلث ا ب ج کے متشابه ایک اور مثلث د ف ی کھینچو۔ زاویہ ف د ی اور زاویہ ف ی د کی تصنیف کرو اور فرض کرو کہ یہ تصنیف کرنے والے خطوط نقطہ گ پر ملتے ہیں۔ گ ح 'ف د کے اور گ ک 'ف ی کے متوازی کھینچو۔ گ ح ک مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۳۔ ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس کا وتر ا ب اور ایک ضلع کا طول ط معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۸)۔

ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ب کو مرکز مان کر ط نصف قطر سے محیط پر ایک نقطہ د حاصل کرو۔ ا د اور ب د کو ملاؤ۔ ا ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔ (اگر ضلع کے طول کے عوض قاعدہ کے پاس کا زاویہ دیا جائے تو زاویہ ا ب د کو قاعدہ کے پاس کے زاویہ کے مساوی بناؤ)۔

مسئلہ عملی ۲۴۔ ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس میں وتر ا ب کا طول اور مقابل کے زاویہ سے وتر پر عمود ط کا طول معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۹)۔

ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ا ب کے متوازی دی ایک خط ا ب سے ط کے فاصلہ پر اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کے محیط کو نقاط د اور ی پر قطع کرے۔ ا د اور ب د کو ملاؤ۔ ا ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مشقی سوالات - مثلثات

(۱) ایک مثلث کھینچو جس کے ضلع بالترتیب ۳، ۵، ۷ اور ۱۵، ۵، ۲۵ کے ہوں۔

(۲) $\frac{1}{2}$ انچ طول کے قاعدہ پر ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا انقباضی زاویہ 90° کا ہو۔

قاعدہ اب کو ایک عمود ج د سے تنصیف کرو۔ ج کو مرکز لے کر اور ج ا نصف قطر سے د ج کو ی میں قطع کرو۔ پھر ی کو مرکز لے کر ی ا نصف قطر ایک قوس اف ب ایسی کھینچو جو ج د کو ف میں قطع کرے۔
اف اور ب ف کو ملاؤ۔

(۳) $\frac{2}{3}$ انچ کے قاعدے پر ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا انقباضی زاویہ 30° کا ہو۔

(۴) ارتفاع، ایک ضلع اور قاعدہ کا طول معلوم ہے مثلث کھینچو۔

(۵) ارتفاع اور دو ضلعوں کا طول معلوم ہے۔ مثلث کھینچو۔

(۶) $\frac{2}{3}$ انچ طول کے قاعدہ پر ایک ایسا مثلث کھینچو جس کے زاویوں میں 45° ، 55° کا تناسب ہو۔

قاعدہ اب کو بڑھاؤ۔ ا کو مرکز لے کر کسی نصف قطر سے ایک نیم دائرہ کھینچو اور اس کو ۴ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ب اور پانچویں حصے کے نقطے کو ملاؤ۔ ب ا ج متقابل کا زاویہ 120° اور زاویہ کے مساوی بناؤ۔

(۷) ایک مثلث کھینچو جس کے ضلعوں کا مجموعی گھیرا $\frac{2}{3}$ انچ ہو اور ضلعے $\frac{2}{3}$ کے تناسب میں ہوں۔

حل:- $\frac{2}{3}$ انچ طول کے ایک خط کو ۹ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ۲ اور ۷ کو مرکز لے کر $(2, 7)$ اور $(9, 5)$ نصف قطروں سے قوسیں کھینچو جو ب پر قطع ہوں۔ ۵۲ ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔

(۸) ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ایک زاویہ 30° کا ہو۔

۱۵ کا ہو۔

(۹) ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچو جس کے زاویے ۲، ۴، ۶ اور ۹ کے تناسب میں ہوں۔

(۱۰) ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ایک ضلع کا طول ۱.۵ انچ ہو۔

ذواریعہ الاضلاع

مسئلہ علی ۲۵۔ ایک مربع کھینچنا جس کا ایک وتر اب معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۲۹)۔

اب قطر پر ایک دائرہ کھینچو اور اب کو خط دی سے عموداً متصفیف کرو۔ فرض کرو کہ یہ خط دائرہ کو نقاط د اور ی پر قطع کرتا ہے۔ ا، د، ب، ی اور ی ا کو ملاؤ۔ ا، د، ب، ی مطلوبہ مربع ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۶۔ ایک مربع کھینچنا جس کے ایک ضلع اور وتر کے طولوں کے درمیان فرق ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ شکل ۳۰)۔

کوئی خط اب کھینچ کر اس پر ایک عمود ا، د کھینچو۔ زاویہ ب ا، د کو خط ا، ف سے متصفیف کرو۔ ا، ی کا طول ل کے مساوی ہو۔ ی، گ، اب پر ایک عمود کھینچو۔ ا، ف کو گ پر قطع کرے۔ گ کو مرکز لے کر گ، ی نصف قطر سے ایک قوس کھینچو جو ا، ف کو ف میں قطع کرے۔ ا، ف پر مطلوبہ مربع ا، ف، ب، ح کھینچو۔

مسئلہ علی ۲۷۔ ایک مستطیل کھینچنا جس کا ایک وتر اب اور ایک ضلع ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ شکل ۳۱)۔

اب کو قطر لے کر ایک دائرہ کھینچو۔ ا، اور ب کو مرکز مان کر ل نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو د اور ی پر محیط کو قطع کریں۔ نقاط ا، د، ب، ی کو ملاؤ۔ ا، د، ب، ی مطلوبہ مستطیل ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۸۔ ایک معین کھینچنا جس کے ایک وتر اب اور ضلعوں کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۳۲)۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر ل نصف قطر سے توسیع کھینچو جو د اور ی پر ایک دوسری کو قطع کریں۔ ۲ کو، ب، ی نقطوں کو ملاؤ۔ ۱ د ب ی مطلوب معین ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۹۔ ایک متوازی الاضلاع کھینچنا جس کے دونوں وتروں کے طول ط اور ل اور ان کا درمیانی زاویہ ع معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۳۳)۔

کوئی خط اب ب ط کے مساوی طول کا کھینچو۔ اب کو ی میں تنصیف کرو اور زاویہ ای ف کو ع کے مساوی بناؤ۔ ی ف اور ی گ میں سے ہر ایک کا طول ل کا نصف ل۔ ۱ کو، ب، گ نقطوں کو ملاؤ۔ ۱ ف ب گ مطلوب متوازی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۳۰۔ ایک مربع کھینچنا جو ایک معلوم مستطیل اب ج د کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۳۴)۔

د کو ی تک بڑھاؤ اور ای کو اب کے مساوی ل۔ دی کو قطران کران ایک نیم دائرہ کھینچو۔ اب کو اتنا بڑھاؤ کہ وہ دائرہ کے محیط کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ اف کو ضلع مان کر اس پر مطلوب مربع کھینچ ل۔

کثیر الاضلاع

مسئلہ علی ۳۱۔ ایک منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) ایک معلوم خط اب پر کھینچنا۔ طریقہ اول۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۳۵)۔

ب کو مرکز لے کر ب ا نصف قطر سے ایک نیم دائرہ کھینچو جو اب محدود کرے۔

ی پر قطع کرے۔ اس نیم دائرے کو اتنے ہی حصوں میں تقسیم کرو جتنے کہ کثیر الاضلاع کے ضلع ہیں۔ (فرض کرو کہ خمس ہونے کی وجہ سے پانچ مطلوب ہیں)۔ داہنی طرف کے دوسرے درجے کے نقطے سے شروع کرو اور ہر درجے کے نقطہ کو ب سے خطوط کے ذریعہ ملاؤ۔

ب ل کو ب ا کے مساوی بناؤ اور خمس ا ب ل م ن مکمل کرو۔
دوسرا طریقہ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۶) — ا پر ا ج ایک عمود ا ب کے مساوی کھینچو۔ ب ج کو ملاؤ۔ خط دی سے ا ب کو علی القوائم تنصیف کرو اس طرح پر کہ ب ج کو یہ نقطہ م پر قطع کرے۔ ا مرکز اور نصف قطر ا ب سے توں ب ج ایسی کھینچو جو دی کو نقطہ ۶ پر قطع کرے۔ خط (م، ۶) کو ۵ پر تنصیف کرو۔ نقطہ ۶ سے خط دی پر (م، ۵) کے درمیانی طول کو ناپ کر ۴، ۸، ۱۲ وغیرہ، نقطوں کے نشان حاصل کرو۔

اب نقطہ م اُس دائرہ کا مرکز ہوگا جو اُس مربع کے ضلعوں کے نقطوں میں سے گزرے گا جس کا ایک ضلع ا ب ہوگا۔ علی ہذا القیاس نقطہ ۵، اُس خمس کے ضلعوں کے نقطوں میں گزرنے والے دائرہ کا مرکز ہوگا جس کا ایک ضلع ا ب ہوگا۔ باقی اسی طرح سمجھو۔

تیسرا طریقہ — صحیح ترین طریقہ وہ ہے جس میں کثیر الاضلاعی خط (دیکھو باب اول - صفحہ ۱۹) قطاع پر مستعمل ہوتا ہے۔ قطاع کو اتنا کھولتے ہیں کہ کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعداد کو تعبیر کرنے والے دو متناظر اعداد کا درمیانی نقطہ، کثیر الاضلاع کے دونوں خطوط پر، معلوم طول ا ب کے مساوی ہو۔ ۶ پر عرضی فاصلہ اسی کشادگی کا اُس دائرہ کا نصف قطر ہوگا جو کہ مطلوب کثیر الاضلاع کے گرد کھینچا جاسکتا ہے۔ شکل ۳۷ میں اس طریقہ سے ایک خمس اور مستطیل کھینچ کر دکھایا گیا ہے۔

مسئلہ علی ۳۲ — ایک خط ا ب پر ایک خمس کھینچنا۔ خاص طریقہ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۸)۔

ا ب کو خط ج د سے علی القوائم تنصیف کرو۔ ج ی کو ا ب کے

مساوی بناؤ۔ ب ی کو ملاؤ اور خط کو برساؤ۔ ی ف کو ا ج کے مساوی بناؤ۔ ج د پر ایک نقطہ د اس طرح کہ ب د مساوی ہو ب ف کے۔ ا ب اور د مرکزوں سے ا ب کو نصف قطر مان کر تیس کھینچو جو گ اور ح میں ایک دوسرے کو قطع کریں۔ تب ا ب ح د گ مطلوبہ مخمس ہوگا۔

مسئلہ علی ۳۳۔ ایک معلوم دائرہ ب گ ف کے اندر کوئی منتظم کثیر الاضلاع (مخمس) کھینچنا۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۳۹)۔

کوئی قطر ا ب کھینچو اور اس کو جتنے ضلعوں کا کہ کثیر الاضلاع مطلوب ہو اتنے مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ یہاں چونکہ مخمس کھینچنا ہوگا لہذا ا ب کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کرنا ہوگا۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر ا ب نصف قطر سے نقطہ ج پر قطع ہونیوالی تیس کھینچو۔ ج اور د دوسرے حصے کے نقطہ میں سے خط ج ۲ د کھینچو جو دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ ب د کو ملاؤ۔ ب د اندرونی کثیر الاضلاع کا ضلع ہے۔ اور اس کو مکمل کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ علی ۳۴۔ ایک معلوم مخمس ا ب ج ی د کے اندر ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۸۔ شکل ۴۰)۔

نقطہ ی میں سے گ ف ایک خط، ا ب کے متوازی کھینچو۔ ی مرکز اور کسی نصف قطر سے ایک نصف دائرہ ف ح گ کھینچو۔ گ اور ف مرکزوں سے کسی مساوی نصف قطر کے ساتھ تیس کھینچو جو نصف دائرہ ف ح گ کو نقاط ح اور ل میں قطع کریں۔ ی سے خطوط ی ل ک اور ی ح ن کھینچو جو مخمس کے ضلعوں سے گ اور ن نقطوں پر ملیں۔ ی ن ک نقطوں کو ملاؤ۔ ی ن ک مطلوبہ اندرونی مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔

مشقی سوالات

ذو اربعۃ الاضلاع اور کثیر الاضلاع

- ۱۔ ایک مثلث مساوی الاضلاع کھینچو جس کی بلندی ۲۵۵ انچ ہو۔
- ۲۔ ایک معین کھینچو جس کا ایک ضلع ۱ انچ کا اور ایک زاویہ ۳۰° کا ہو۔
- ۳۔ ایک ایسا معین کھینچو جس کے ایک ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ انچ اور وتر کا طول ۲ انچ ہو۔
- ۴۔ ایک ایسی شکل منحرف کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ضلعوں کے طول انچ اور $\frac{1}{2}$ انچ ہوں۔
- ۵۔ ۲ انچ ضلع کا ایک مستطیل کھینچو۔
- ۶۔ ۱ انچ ضلع کا ایک مثلث کھینچو۔
- ۷۔ ایک محس کے دو ضلعوں ا ب اور ب ج کے مقام معلوم ہیں اس کی تکمیل کرو۔
- ۸۔ ایک ایسا غیر منتظم مثلث کھینچو جس کے متصلہ ضلع $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ اور $\frac{1}{8}$ انچ کے ہوں اور ان کے مقابل کے ضلع مساوی اور متوازی ہوں۔

دوائر

(یہاں اختصاراً دائرہ کو صرف اُس کے مرکز کے حرف سے تعبیر کیا گیا ہے)

مسئلہ علی ۳۵۔ ایک معلوم دائرہ ب ا ج کا مرکز دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۔)

دائرہ کے کوئی دو وتر ب ا اور ب ج کھینچو۔ ان دونوں میں سے ہر ایک کی تنصیف کرو اور فرض کرو کہ یہ ناصف نقطہ د پر ملتے ہیں۔ د دائرہ کا مطلوبہ مرکز ہوگا۔

(ایک دائرہ کو تین معلوم نقطوں ب ا، ب ج میں سے گزارنا ہو یا ایسے دائرہ کو مل کرنا ہو جس کی ایک قوس ب ج معلوم ہو تو بھی یہی عمل کرنا ہوگا)۔

مسئلہ عملی ۳۶۔ کسی نقطہ پ سے جو (۱) کسی دائرہ کے محیط پر ہو، اسی دائرہ کا ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۱)۔

دائرہ کا مرکز دریافت کرو۔ پ ا کو ملاؤ۔ اور اس پر ایک عمود پ پ کھینچو۔ ب پ مطلوب مماس ہوگا۔

(۲) کسی نقطہ پ سے جو (۲) کسی دائرہ کے باہر ہو، اسی دائرہ کا ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۲)۔

مرکز ا کو پ سے ملاؤ۔ اب کو ب پر تنصیف کرو۔ ب مرکز اور ب پ نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو دائرہ کوچ اور د پر قطع کریں۔ پ ج اور پ د مطلوب مماس ہونگے۔

مسئلہ عملی ۳۷۔ ایک نقطہ پ میں سے ایسے دائرہ کی ایک قوس کے ساتھ مماس کھینچنا جس کے مرکز تک رسائی ناممکن ہے اور خود پ اس قوس کے محیط پر واقع ہے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۳)۔

کوئی وتر پ ا کھینچو اور خط ج د سے اس کی علی القوائم تنصیف کرو اور فرض کرو کہ ج د قوس کو نقطہ د پر قطع کرتا ہے۔ پ د کو ملاؤ۔ پ ف ایک زاویہ، زاویہ د پ ا کے مساوی کھینچو۔ پ ف مطلوب مماس ہوگا۔

مسئلہ عملی ۳۸۔ کسی نقطہ پ میں سے ایسے دائرہ کی ایک قوس کے ساتھ مماس کھینچنا جس کے مرکز تک رسائی ناممکن ہو اور پ خود اس قوس کے باہر واقع ہے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۴)۔

ب میں سے کوئی خط پ اب ایسا کھینچو جو قوس کو دو نقطوں ۱ اور ب میں قطع کرے۔ اور پ ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ا ج، خط پ ب پر ایک عمود کھینچو اس طرح کہ نصف دائرہ کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ قوس میں سے

پ ج کے مساوی پ د کاٹ لو۔ اور پ د کو ملاؤ۔ یہی مطلوبہ مماس ہوگا۔
 مسئلہ عملی ۳۹۔ دو دائروں ۱ اور ب کا ایک بیرونی مماس کھینچنا۔
 (الف) جبکہ دائرے ایک دوسرے سے کچھ فاصلہ پر ہوں۔
 (پلیٹ ۹ - شکل ۷)۔

مرکزوں ۱ اور ب کو ملاؤ اور خط ا ب کو ج پر تنصیف کرو۔ بڑے دائرہ کے مرکز ا کو مرکز لے کر اور دونوں معلوم دائروں کے نصف قطروں کے فرق کے نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ ج کو مرکز لے کر ج ۱ نصف قطر سے ایک اور دائرہ کھینچو جو پہلے دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ ا د کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ دائرہ ا کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ا ی کے متوازی ایک خط ب ف کھینچو۔ ی ف کو ملاؤ۔ یہی ف مطلوبہ مماس ہوگا۔

(ب) جبکہ دائرے ایک دوسرے کو چھونے ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۸)۔

دونوں دائروں کے مرکز ۱ اور ب کو ملاؤ اس طرح کہ یہ خط دونوں دائروں کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ نقطہ ج پر ج ی خط ا ب پر عمود کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نصف دائرہ کو نقطہ ی پر قطع کرتا۔ ی کو مرکز اور ج نصف قطر لے کر ایسی قوسیں کھینچو جو دونوں دائروں کو ف اور گ میں قطع کریں۔ ف گ کو ملاؤ۔ ف گ مطلوبہ مماس ہوگا۔

(ج) جبکہ دائرے ایک دوسرے کو قطع کریں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۹)۔

مرکزوں ۱ اور ب کو ملاؤ۔ دونوں دائروں ۱ اور ب میں دو نصف قطر ایسے کھینچو جو ایک دوسرے کے متوازی ہوں اور دائروں کے محیطوں کو بالترتیب ج اور د پر قطع کریں۔ د ج کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ خط ب ا محدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ب ی پر ایک نصف دائرہ اس طرح کھینچو کہ بڑے

معلوم دائرہ کے محیط کو ف قطع کرے۔ ف ی کو ملاؤ۔ یہی مماس مطلوب ہوگا۔
مسئلہ علی ۱۲۔ دو دائروں ۱ اور ۲ کا ایک اندرونی مماس
 کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۸)۔

۱ اور ۲ کے مرکزوں کو ملاؤ۔ ب کو مرکز ۱ اور ۲ دونوں دائروں کے
 نصف قطروں کے حاصل جمع کے نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ اسے اس دائرہ
 کا ایک مماس ا ج کھینچو۔ ب ج کو ملاؤ۔ فرض کرو کہ ب ج دائرہ ۲ کو نقطہ ی پر
 قطع کرتا ہے۔ یہی مطلوب مماس ہوگا جو ا ج کے متوازی کھینچنے سے حاصل ہوگا۔
 دائرے جو خطوط اور دائروں کو مس کرتے ہوں

مسئلہ علی ۱۳۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط اب کو
 نقطہ پ پر مس کرے اور ایک دوسرے معلوم نقطہ ک میں سے
 گزرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۱)۔

اب پر نقطہ پ سے ایک عمود پ ج کھینچو۔ پ ک کو ملاؤ۔ د ج
 ایک ایسا خط کھینچو جو پ ک کو علی القوائم تنصیف کرے اور پ ج کو نقطہ ج پر
 قطع کرے۔ ج مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۴۔ معلوم نصف قمر کا ایک ایسا دائرہ کھینچنا
 جو ایک خط اب کو مس کرے اور ایک معلوم نقطہ پ میں سے گزرے۔
 (پلیٹ ۹ - شکل ۱۲)۔

اب کے متوازی اور اس سے ن فاصلہ پر ایک خط ج د کھینچو۔ پ مرکز
 اور نصف قمر کے ایک نقطہ ی ج د میں حاصل کرو۔ یہی مطلوب دائرہ
 مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۳۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دو معلوم نقطوں پ اور ک میں سے گزرے اور معلوم خط اب کو مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۲)۔

پ ک کو ملاؤ اور اتنا بڑھاؤ کہ اب کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ پ ک کو خط دی سے علی القوائم تنصیف کرو۔ د کو مرکز مان کر اور ج نصف قطر سے ایک نصف دائرہ کھینچو۔ پ ک پر ایک عمود پ ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ج گ ایک خط پ ف کے مساوی ہو۔ اب پر ایک عمود گ ی اس طرح کھینچو کہ دی کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۴۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو تین معلوم خطوط اب، ج د اور ی ف کو مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۳)۔

معلوم خطوط کو بڑھاؤ کہ وہ گ اور ح میں ملیں۔ زاویوں ب گ ح اور گ ح ف کو خطوط سے تنصیف کرو اور فرض کرو کہ یہ خطوط نقطہ ک پر ملتے ہیں۔ یک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔ ک سے ی ف پر عموداً ایک خط ک ل کھینچو۔ ک ل مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ علی ۲۵۔ معلوم نصف قطر ن کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ یہ دو مستقیم خطوط اب اور ج د کو جو کاغذ پر ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۴)۔

اب اور ج د کے متوازی دو خطوط ایسے کھینچو جن میں سے ہر ایک کا قطر ان سے ن ہو۔ فرض کرو کہ یہ خطوط نقطہ ی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ی مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۱۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ دو مستحق خطوط اب اور ج د میں سے ایک کو ایک معلوم نقطہ پ پر مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۵)۔

اب اور ج د کو اتنا بڑھاؤ کہ وہ ایک دوسرے کو نقطہ ی پر قطع کریں۔
 زاویہ ای ج کو ی ف سے تنصیف کرو۔ نقطہ پ میں سے ی ج پر ایک عمود
 پ ف ایسا کھینچو کہ ی ف کو نقطہ ف میں قطع کرے۔ ف مطلوب دائرہ کا
 نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۲۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ دو مستحق خطوط اب اور ج د کو مس کرے اور ایک معلوم نقطہ پ میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۶)۔

عملی مسئلہ ۱۳۳ کے طریقہ سے شروع کرو اور ایک دائرہ پ گ د ایسا کھینچو
 جو دونوں معلوم خطوط کو مس کرے۔ ی پ کو ملاؤ اس طرح پر کہ یہ اس دائرہ کو نقطہ
 گ پر قطع کرے۔ دائرہ کے مرکز ح کو گ سے ملاؤ۔ گ ح کے متوازی پ ک
 ایک خط ایسا کھینچو کہ تنصیف کرنے والے خط ی ف کو نقطہ ک میں قطع کرے۔
 ک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۴۔ یکے بعد دیگرے ایسے دوائر کھینچنا جو دو مستحق
 خطوط اب اور ج د کو اور خود ایک دوسرے کو مس کریں۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۷)۔

مسئلہ عملی ۱۳۵ کے طریقہ سے ایک خط گ ح ایسا کھینچو کہ اب اور ج د کے
 درمیانی زاویے کی تنصیف کرے۔ کسی نقطہ ی سے اب پر ایک عمودی ف کھینچو
 اور ی کو مرکز مان کر ی ف نصف قطر سے پہلا دائرہ ایسا کھینچو کہ گ ح کو نقطہ
 خ پر قطع کرے۔ نقطہ خ سے خ ک دائرہ کا ماس کھینچو۔ ک کو مرکز مان کر

خک نصف قطر سے ایک توں خ ل اس طرح کھینچو کہ اب کول پر قطع کرے۔ اب پر ایک عمود ل ۴ کھینچو۔ م دوسرے دائرہ کا مرکز ہوگا۔ اور دوائر بھی اسی طرح کھینچے جائیں۔ مسئلہ عملی ۱۸۔ معلوم نصف قطران کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک خط اب اور ایک معلوم دائرہ ج کو مس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۸)۔

اب کے متوازی ن فاصلے پر دی ایک خط کھینچو۔ ج کو مرکز لے کر ایک ایسے نصف قطر سے جو معلوم دائرہ کے نصف قطر اور ن کا حامل جمع ہو ایک توں کھینچو جو دی کوف میں قطع کرے۔ ف مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۹۔ معلوم نصف قطرا اور ب کے دو دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور ایک تیسرے معلوم دائرہ کو اندرونی طور پر مس کریں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۹)۔

معلوم دائرے کا کوئی قطر ج د اس کے مرکز ف میں سے کھینچو۔ ایک ایسا دائرہ کھینچو جس کا نصف قطرا کے مساوی ہو اور معلوم دائرہ کو نقطہ ج پر مس کرے۔ فرض کرو کہ اس کا مرکز ک ہے اور خط ج د کو یہ نقطہ ہی میں قطع کرتا ہے۔ ی گ اور د ح کو ب کے مساوی بناؤ۔ ک کو مرکز لے کر گ نصف قطر سے اور ف کو مرکز لے کر ف ح نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو ل پر قطع ہوں۔ دوسرے مطلوب دائرے کا مرکز ل ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۰۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط اب کو اور ایک معلوم دائرہ ج کو نقطہ پ پر مس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۲۰ خارجی) معلوم دائرہ ج کے مرکز کو نقطہ پ سے ملاؤ اور خط ج پ یا پ ج کو برعکس پ سے دائرہ کا ایک تماس کھینچو جو اب کو د میں قطع کرے۔ زاویہ ب د پ کو ایک خط سے تنصیف کرو جو ج پ یا پ ج محدودہ کو نقطہ ی میں قطع کرے۔ ی مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۲۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم دائرہ ج اور ایک معلوم خط اب تک نقطہ پ پر مس کرے۔

۱۔ [جبکہ اندرونی طور پر معلوم دائرہ کو مس کرے۔ پلیٹ ۹۔ شکل ۲۲]

پ اور ج میں سے پ گ اور د ج خط اب پر دو عمود کھینچو۔ د ج کو اتنا بڑھاؤ کہ محیط کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی پ کو ملاؤ اور فرض کرو کہ یہ دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرتا ہے۔ ج ف کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ پ گ کو نقطہ گ میں قطع کرے۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

ب۔ [جبکہ معلوم دائرہ کو بیرونی طور پر مس کرے۔ پلیٹ ۹۔ شکل ۲۳]

پ اور ج میں سے پ گ اور د ج خط اب پر دو عمود کھینچو۔ پ اور ی کو ملاؤ۔ (ی وہ نقطہ ہے جہاں عمود ج د دائرہ کے محیط کو قطع کرتا ہے)۔ پ ی کو اتنا بڑھاؤ کہ محیط کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف ج کو ملاؤ اور اس کو بھی بڑھاؤ کہ عمود پ گ کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۳۔ دو معلوم دائروں ا اور ب کو مس کرنے والا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دائرہ ا کو ایک معلوم نقطہ پ پر مس کرے۔

[پلیٹ ۹۔ شکل ۲۴ میں دونوں دائرے مطلوب دائرہ کے اندر ہیں اور شکل ۲۵ میں ایک دائرہ صرف مطلوب دائرہ کے اندر ہے]

پ ا کو ملا کر بڑھاؤ اور اس میں پ ج دوسرے دائرے ب کے نصف قطر کے مساوی ہو۔ ج ب کو ملاؤ اور اس کو ایک خط ی د سے علی القوائم تنصیف کرو۔ فرض کرو کہ ی د، پ ج یا ج پ محدودہ کو نقطہ د میں قطع کرتا ہے۔ د مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۴۔ معلوم نصف قطر کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دو معلوم دائروں ۱ اور ۲ کو ممس کرے۔

[پلیٹ ۹ - شکل ۲۶ میں بیرونی طور پر اور
پلیٹ ۹ - شکل ۲۷ میں اندرونی طور پر۔]

۱ ب کو ملاؤ اور ضرورت ہو تو اس کو بڑھاؤ۔ ج ف اور دی میں سے ہر ایک کو ان کے مساوی بناؤ۔ ۱ اور ۲ کو مرکز لے کر بالترتیب ا ف اور ب ی نصف قطر سے دو قوسیں کھینچو جو گ پر قطع کریں۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۵۔ تین دائرے ایک دوسرے کو چھوتے ہوئے کھینچنا جب کہ ان کے مرکزوں کے مقام ۱، ۲ اور ج معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۲۸)۔

تینوں مرکزوں کو ملاؤ اور زاویوں ب ج ا اور ج ا ب کو ایسے خطوط تنصیف کرو جو د پر ایک دوسرے کو قطع کریں۔ ا ج پر ایک عمود دی کھینچو۔ ۱ اور ج کو مرکز اور ا ی اور ج ی بالترتیب نصف قطروں سے دائرے کھینچو۔ اس طرح شکل مکمل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۵۶۔ ایک دوسرے کو ممس کرتے ہوئے تین دائرے ایسے کھینچنا جن کے نصف قطروں کے طول ۱، ۲ اور ج معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۲۹)۔

کوئی خط ی ف کھینچو اور اس کو قطر قرار دے کر گ اور ح مرکزوں سے دو دائرے ایسے کھینچو جو ایک دوسرے کو ممس کرتے ہوں اور جن کے نصف قطر بالترتیب ۱ اور ۲ کے مساوی ہوں۔ پھر گ کو مرکز لے کر ایسے نصف قطر سے جو (۱ + ج) کے مساوی ہو

اور ج کو مرکز لے کر اور (ب + ج) کے نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ ک پر ایک دوسری کو قطع کریں - ک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مشقی سوالات - دائرے وغیرہ

۱۔ دو نقطے ۱ اور ب ایک تیسرے نقطہ ج سے ۱ انچ کے فاصلہ پر ہیں اور خود ۱ اور ب کے درمیان ۲ انچ کا فاصلہ ہے - ان تینوں نقطوں میں سے گزرنے والا ایک دائرہ کھینچو۔

۲۔ ایک دائرہ کے دو ایسے ماس کھینچو جو ایک دوسرے سے ۳۰ کا زاویہ بنائیں۔

۳۔ ایک دائرے ج کا نصف قطر ۱ انچ ہے - ایک ایسا خط کھینچو جس کا طول اس دائرے کے محیط کا نصف ہو۔

۴۔ دو خطوط ۳۵ کا زاویہ بناتے ہوئے ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں - ۲۵ انچ نصف قطر کا ایک ایسا دائرہ کھینچو جو ان دونوں خطوط کو مس کرے۔

۵۔ ایک دائرہ کا نصف قطر ۲ انچ ہے - اس کا ایک وتر ایسا کھینچو کہ دائرہ کے محیط پر وتر کے محاذی ۲۵ کا زاویہ بنے۔

۶۔ دائرہ کے ایک وتر اب کا طول ۲ انچ ہے - اس دائرہ کی ایک قوس ایسی کھینچو کہ مرکز پر ۳۰ درجہ کا زاویہ بنائے۔

۷۔ ایک دائرہ کا نصف قطر ۱ انچ ہے اور اس کے مرکز سے ۲ انچ کے فاصلہ پر ایک نقطہ پ واقع ہے - پ میں سے اس دائرہ کو دو نقطوں ۱ اور ب پر قطع کرنے والا ایک خط ایسا کھینچو کہ اب کا طول ۱ انچ کے مساوی ہو۔

۸۔ تین دائروں کے مرکز جن کے قطر ۱ انچ ہیں ایک دوسرے سے ۱ انچ ۲ اور ۳ انچوں کے فاصلوں پر ہیں - ایک دائرہ ایسا کھینچو کہ ان تینوں دائروں کو گھیر کر مس کرے۔

۹۔ ایک زاویہ قائمہ کو خطوط کے ذریعہ تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور

تین دائرے جن میں سے ہر ایک کا نصف قطر $\frac{1}{2}$ انچ ہے ایسے کھینچو کہ ہر ایک دو متصلہ خطوط کو مس کرے۔

۱۰۔ ا ب اور ج د دو خطوط ہیں جن کے طول ۳ انچ کے ہیں۔ ان کے سروں ا ج اور ب د میں بالترتیب $\frac{3}{4}$ انچ اور ۲ انچ کا فاصلہ ہے۔ ۱ انچ نصف قطر کا ایک ایسا دائرہ کھینچو جو دونوں خطوط کو مس کرے۔

اندرونی شکلیں

مسئلہ علی ۷۵۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۵)۔

اس ب سے مقابل کے ضلع ا ج پر ایک عمود ب د کھینچو۔ اور ا ج کے متوازی ایک خط ب می ب د کے مساوی کھینچو۔ می ا کو ملاؤ اس طرح کہ ب ج کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ا ج کے متوازی ف گ کھینچو اور مطلوب مربع ف گ ح خ کو مکمل کرو۔

مسئلہ علی ۷۶۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کے ایک ضلع کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۶)۔
ا د کا طول ل کے مساوی ہو۔ اب کے متوازی د می ایک خط کھینچو۔ اسی طرح سے ا ج کے متوازی می ف ایک دوسرا خط کھینچو۔ اور مطلوب مستطیل می ح گ ف کی تکمیل کرو۔

مسئلہ علی ۷۷۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۷)۔

معلوم مثلث کے کسی دو زاویوں کو ایسے خطوط سے تنصیف کرو جو نقطہ د پر ملیں۔ ا ج پر ایک عمود د ف کھینچو۔ د کو مرکز لے کر د ف نصف قطر سے

مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

یادداشت :- ایک مثلث کے اندرونی کثیر الاضلاع کھینچا جاسکتا ہے بشرطیکہ پہلے ایسے کثیر الاضلاع کا بیرونی دائرہ مثلث کے اندر کھینچ لیا جائے۔

مسئلہ عملی ۶۰۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع ا ب ج کے اندر تین دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک دائرہ مثلث کے ایک ضلع اور دو دیگر دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۳)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو ج ی، ا ف اور ب د سے تنصیف کرو۔ زاویہ ا د کو خط آگ سے اس طرح تنصیف کرو کہ ب د کو گ پر قطع کرے۔ ی ح اور ف خ کو د گ کے مساوی بناؤ۔ ح، خ اور گ تینوں مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۱۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع ا ب ج کے اندر تین مساوی دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں اور دو دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۴)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو ج ی، ا ف اور ب د خطوط سے تنصیف کرو۔ اور زاویہ ب د ا کو خط د گ سے اس طرح تنصیف کرو کہ ا ف کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ ب ح اور ج خ کو آگ کے مساوی بناؤ۔ ح، خ اور گ تینوں مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۲۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع ا ب ج کے اندر چھ مساوی دائرے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱)۔

مسئلہ ۶۳ کے طریقہ سے نقطہ گ دریافت کرو اور ل گ م ایک خط ا ج کے متوازی کھینچو۔ ل م پر ایک مثلث متساوی الاضلاع بناؤ۔ ن، خ، م، گ، ل اور ح چھ مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۳۔ ایک معلوم مثلث متساوی الساقین ا ب ج کے اندر ایک نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲)۔

ر اسی زاویہ ا ب ج کو خط ب د سے تقصیف کرو۔ اور زاویہ قائمہ ب د ج کو خط د ی سے پھر اس طرح تقصیف کرو کہ یہ خط ج ب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی ف، ا ج کے متوازی کھینچو اور فرض کرو کہ یہ ب د کو نقطہ گ میں قطع کرتا ہے۔ گ کو مرکز اور نصف قطر گ د سے مطلوب نصف دائرہ کھینچو۔

مسئلہ عملی ۶۴۔ کسی معلوم مثلث ا ب ج میں تین دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مثلث کے ایک ضلع اور باقی دونوں دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو تقصیف کرو اور فرض کرو کہ ایک نقطہ د پر یہ سب خطوط ملتے ہیں۔ د مثلث کا مرکز کہلاتا ہے۔ اب معلوم مثلث تین مثلثوں میں تقسیم ہو جائیگا۔ مسئلہ عملی ۵۹ کے طریقہ سے ان میں سے ہر ایک میں ایک ایک دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۶۵۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج میں تین دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں اور باقی دو دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۴)۔

مثلث کا مرکز د اوپر کے طریقہ سے دریافت کرو اور مقابل کے ضلعوں پر نقطہ د سے د ی، د ف اور د ج عمود کھینچو۔

زاویوں ا ف د، د ف ج اور د ی ب کو خطوط ف گ، ف ح اور ی ل سے اس طرح تقصیف کرو کہ یہ بالترتیب ا د، ج د اور ب د کو نقاط گ، ح اور ل میں قطع کریں۔ یہ تینوں نقطے مطلوب دائروں کے مرکز ہونگے۔ ان کے نصف قطر متصل اضلاع پر عمود کھینچنے سے دریافت کیے جاسکتے ہیں۔

یہاں اس امر کو یاد رکھو کہ مثلث تین منحرف شکلوں میں منقسم ہو جاتا ہے جن میں دائرے [مسئلہ علی ۶۵] کے طریقے سے جس کا ذکر آگے آئیگا کھینچے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ علی ۶۶۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج میں تین نصف دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے ایک ضلع کو مس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

مثلث کا مرکز دریافت کرو۔ اب مثلث تین مثلثوں میں بٹ جائیگا۔ مسئلہ علی ۶۷ کے طریقے سے شکل کو مکمل کرو۔

مسئلہ علی ۶۸۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج میں تین نصف دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں کو مس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

مثلث کے ہر ایک ضلع کو دی اور ف نقطوں پر تقصیف کرو اور ان میں سے ہر ایک نقطہ کو مقابل کے زاویہ کے راس سے ملا دو۔ درج ' اب پر ایک عمود کھینچو اور د ا میں سے درج کے مساوی دل ایک خط 'ا پ' لو۔ ل ب کو ملاؤ اور فرض کرو کہ ج ف کو نقطہ گ پر یہ قطع کرتا ہے۔ ا ج کے متوازی گ ک ' اب کے متوازی ک م اور ب ج کے متوازی م گ خطوط کھینچو نو فرض کرو کہ یہ خطوط علی الترتیب ب د، ج ف اور ا ہی کو پ، ک اور د میں قطع کرتے ہیں۔ یہی نقطے مطلوب نصف دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ علی ۶۹۔ ایک معلوم شکل منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلع ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

ا ج وتر کھینچو۔ زاویہ ا د ج کو ایک خط دی سے تقصیف کرو اور فرض

کرو کہ یہ ا ج کو نقطہ سی پر قطع کرتا ہے۔ اب پری ف ایک عمود کھینچو۔ سی مرکز اور سی ف نصف قطر سے مطلوب دائرہ حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۶۹۔ ایک معلوم شکل منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلعے ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

درب د کھینچ لو۔ اور ب د کے مساوی ایک عمود ب سی اب د پر کھینچو۔ سی کو اس طرح ملاؤ کہ یہ ب ج کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف مطلوب مربع کا ایک کونہ ہوگا۔ مربع کے ضلعوں کو منحرف کے وتروں کے متوازی کھینچ لو۔ شکل مکمل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ عملی ۷۰۔ ایک معلوم شکل منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلعے ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۸)۔

ا ج اور ب د دونوں وتر کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نقطہ سی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ا ج پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ب ج پر ایک عمودی ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ب ج کو نقطہ گ پر کاٹتے ہوئے ف د کو ملاؤ۔ سی کے متوازی گ ح ایک خط کھینچو۔ ح کو مرکز لے کر ح گ نصف قطر سے مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۷۱۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۹)۔

ا ج اور ب د وتروں کو نقطہ ف پر قطع کرتے ہوئے ملاؤ۔ ا د پر ایک عمود سی کھینچو۔ ف مرکز اور سی نصف قطر سے مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۱۲۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۱)۔

وترب د کھینچو اور اس پر ایک مثلث متساوی الاضلاع ب ی د بناؤ۔
ی د کے متوازی ج ف اور ی ب کے متوازی ج گ دو خطوط کھینچو۔
گ ف کو ملاؤ گ ج ف مطلوب متساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۳۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک مثلث مساوی الساقین ایسا کھینچنا جس کے قاعدہ کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۲)۔

وتراج کھینچو۔ اور ج ی کو ل کے مساوی بناؤ۔ ب ج کے متوازی ی ف اور ا ج کے متوازی ف گ کھینچو۔ گ د اور ف د کو ملاؤ۔ ف گ د مطلوب مثلث مساوی الساقین ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۴۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ممکن اعظم ترین نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۳)۔

دونوں وتر د ل کو کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نقطہ ی پر قطع ہوتے ہیں۔ ب د پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ اب پر عمود ی ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ اب کو نقطہ گ پر قطع کرتے ہوئے ف ج کو ملاؤ۔ اور ف ی کے متوازی گ ح کھینچو۔ گ کو مرکز اور خ گ کو نصف قطر قرار دیکر مطلوب نصف دائرہ کھینچو۔

مسئلہ علی ۱۵۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر دو دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور مربع کے دو ضلعوں کو مس کریں۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۴)۔

مربع کے وتر ا ج اور ب د کھینچو۔ فرض کرو کہ یہی ہر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ زاویہ ی ا د کو خط ا ف سے جو ی د کو ف میں قطع کرتے نصف کرہ ی گ کو ی ف کے مساوی بناؤ اور ف ح، ا د پر عمود کھینچو۔ ف اور گ کو مرکز لے کر ف ح نصف قطر سے دونوں مطلوب دائرے کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۷۷۔ ایک معلوم مربع ا ب ج د میں چار مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مربع کے ایک ضلع کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں۔۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۵)۔
دونوں دتروں کو کھینچ کر مربع کو چار مساوی ششوں میں تقسیم کرلو۔ اس کے بعد مسئلہ عملی ۷۷ سے شکل کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۷۸۔ ایک معلوم مربع ا ب ج د میں چار مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مربع کے دو ضلعوں کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۶)۔

مربع کے وتر ا ج اور ب د کھینچو۔ فرض کرو کہ ی گ اور ح ف قطروں کو یہ وتر نقطہ ب پر قطع کرتے ہیں۔ ی ج اور ف د کو ح اور گ نقطوں پر تنصیف کرو۔ خ گ کو ملاؤ اس طرح کہ ح ف کو یہ نقطہ ب پر قطع کرے۔ پ م، پ ن اور پ ق کو پ ل کے مساوی بناؤ اور نقاط م، ن، ق اور ل کو ملاؤ۔ یہ خطوط متصلہ قطر ہونگے جن پر مطلوب نصف دائرے کھینچ لیے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ عملی ۷۹۔ ایک معلوم منظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس ا ب ج دی) کے اندر ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۷)۔

مخمس کا کوئی وتر ی ب کھینچو اور ی ب کے مساوی اور عموداً ب ف ایک اور خط کھینچو۔
ب ج کو نقطہ ح پر قطع کرتے ہوئے ف ا کو ملاؤ۔ ب ی کے متوازی

ح گ کھینچو اور اس پر مطلوب مربع بنالو۔
 (مدرس اور نمٹن کے لیے طالب علم خاص طریقے اختیار کر سکتا ہے)
 مسئلہ علی ۶۹۔ ایک معلوم منظم کثیر الاضلاع میں متشابہ شکل
 کھینچنا۔

معلوم منظم کثیر الاضلاع کے ہر ایک ضلع کی تنصیف کرو اور اس طرح حاصل شدہ
 نقطوں کو ملا دو۔ مطلوب شکل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۷۰۔ ایک معلوم منظم کثیر الاضلاع (مثلاً مسدس
 اب ج دی ف گ کے اندر ایسے نصف دائرے کھینچنا جن کی
 تعداد کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعداد کے مساوی ہو اور ان میں سے
 ہر ایک نصف دائرہ کثیر الاضلاع کے ایک ایک ضلع کو مس کرے اور
 ان کے قطر متصل ہوں۔ (دیکھو شکل ۷۰)۔

کثیر الاضلاع کے تمام وتروں کو کھینچو اور فرض کرو کہ یہ سب نقیضی پر
 قاطع کرتے ہیں۔ اس طرح کثیر الاضلاع متعدد متساوی رباعیوں میں منقسم
 ہو جائیگا۔ مسئلہ علی ۷۱ سے ہر ایک میں ایک نصف دائرہ کھینچو۔

مسئلہ علی ۷۲۔ ایک معلوم منظم کثیر الاضلاع (مثلاً ایک مخمس
 اب ج دی) میں ایسے نصف دائرے کھینچو جن کی تعداد کثیر الاضلاع
 کے ضلعوں کی تعداد کے مساوی ہو اور ان میں سے ہر ایک نصف دائرہ
 کثیر الاضلاع کے دو ضلعوں کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں۔
 (دیکھو شکل ۷۲)۔

کثیر الاضلاع کے تمام وتروں کو فقط فی پر قاطع کرتے ہوئے کھینچو۔
 اس طرح کثیر الاضلاع متعدد مختلف شکلوں میں منقسم ہو جائیگا۔ مسئلہ علی ۷۳ کے
 طریقے سے ان میں نصف دائرے کھینچے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ عملی ۸۲۔ ایک معلوم مسدس اب ج دی ف کے اندر ایک مثلث مساوی الساقین ایسا کھینچنا جس کا قاعدہ ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱۱)۔

ج ف ایک وتر کھینچو اور ج ف پر معلوم قاعدہ ل کے نصف طول کے مساوی ف گ ایک عمود کھینچو۔ ج ف کے متوازی، اف کو ح میں قطع کرتے ہوئے ایک خط گ ح کھینچو اور گ ف کے متوازی ح ک ایک اور خط کھینچو۔ ح ج اور ک ج کو ملاؤ۔ ج ح ک مطلوب مثلث مساوی الساقین ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۳۔ ایک معلوم مسدس اب ج دی ف کے اندر ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کا ایک ضلع م معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱۲)۔

ج ف کوئی وتر کھینچو۔ ای کو ملاؤ اور اس پر م کے مساوی اگ کا طول ناپ لو۔ اف کے متوازی فی کو ح میں قطع کرتے ہوئے ایک خط گ ح کھینچو۔ ح ک کو اور (ح خ اور ک ل) کو علی الترتیب ف ج اور ای کے متوازی کھینچ لو۔ ل خ کو ملاؤ۔ ح ک ل خ مطلوب مستطیل ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۴۔ ایک معلوم قطاع اب ج د میں ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱۳)۔

ج د کو ملاؤ۔ ج د کے مساوی اور اس پر عمود آج ی ایک خط کھینچو۔ ف ج کو نقطہ ف میں قطع کرتے ہوئے بی کو ملاؤ۔ ج د کے متوازی ف ح ایک خط کھینچو اور اس پر مطلوب مربع بناؤ۔

مسئلہ عملی ۸۵۔ ایک معلوم قطاع اب ج کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱۴)۔

خط اد سے زاویہ ب ا ج کو تنصیف کرو۔ نقطہ د پر ماس ی دف کھینچو۔

اب اور ا ج کو بالترتیب اتنا بڑھاؤ کہ ماس کو نقاط ی اور ف میں قطع کریں۔ مثلث ی ا ف میں مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۸۶۔ ایک معلوم قطاع اب ج کے اندر ایک نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۴)۔

مسئلہ علی ۸۵ کے طریقہ سے مثلث ی ا ف حاصل کرو اور اس کے اندر مسئلہ علی ۶۳ سے مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۸۷۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۵)۔

ا ج اور ب د دو قطر ایک دوسرے کے علی القوائم کھینچ لو۔ اب ، ب ج ، ج د اور د ا کو ملاؤ۔ اب ج د مطلوب مربع ہوگا۔

مسئلہ علی ۸۸۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۶)۔

مرکز ج دریافت کرو اور کوئی قطر اب کھینچ لو۔ ا مرکز اور ا ج نصف قطر سے ایک توس کھینچو جو دائرہ کو د اوری میں قطع کرے۔ د ی ، ی ب اور ب د کو ملاؤ۔ د ی ب مطلوب مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۸۹۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک ایسا مثلث کھینچنا جو ایک معلوم مثلث اب ج کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۷)۔

معلوم دائرہ کے محیط پر کے کسی نقطہ د سے ایک ماس ی دف کھینچو۔ اور زاویہ ی د گ کو زاویہ ا ج ب کے اور زاویہ ف د ح کو زاویہ ج اب کے

مساوی بناؤ۔ گ ح کو ملاؤ۔ گ د ح مطلوب شدت ہوگا۔
مسئلہ علی ۹۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر کوئی منتظم کثیر الاضلاع
 مثلاً ایک مخمس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ شکل ۲۵)۔

کوئی قطر اب کھینچ کر اس کو اتنے ہی مساوی حصوں میں تقسیم کرو
 جتنے کہ کثیر الاضلاع کے ضلع مطلوب ہیں۔ اس مثال میں ۵ ہونگے۔ ۱ اور
 ب کو مرکز لے کر اب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔
 ج اور د دوسرے درجہ میں سے ایک خط ج د اس طرح کھینچو کہ دائرہ کو نقطہ د
 میں قطع کرے۔ ب د کو ملاؤ۔ یہی دائرہ کے اندر بننے والے مطلوب کثیر الاضلاع
 کا ایک ضلع ہوگا۔ گویہ طریقہ تقریباً صحیح ہے مگر عمل ضرورتوں کے لیے کافی ہے۔
 جب ایک دائرہ کے اندر کسی تعداد ااضلاع کا ایک منتظم کثیر الاضلاع بنایا
 جائے تو اس سے دو گنے ضلعوں کا دوسرا کثیر الاضلاع آسانی کے ساتھ اسی دائرہ
 کے اندر کھینچا جاسکتا ہے۔ اس کا طریقہ یہ ہے کہ پہلی قوسوں میں سے ہر ایک کو
 تنصیف کرو اور ان نقاط تنصیف کو ملاؤ۔ مثلاً فرض کرو کہ ایک دائرہ کے اندر ایک
 مربع کھینچا ہوا ہے۔ اب اس دائرہ میں ایک منتظم متشمن یا کوئی اور کثیر الاضلاع جس کے
 ضلع ۱۶ یا ۳۲ وغیرہ ہوں اوپر کے طریقہ سے کھینچا جاسکتا ہے۔ ایک مشمس اگر
 دائرہ کے اندر بنا ہوا ہو تو اس میں ۱۲، ۲۴، ۴۸، وغیرہ ضلعوں والا منتظم
 کثیر الاضلاع اسی طرح کھینچا جاسکتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس مشر سے ۲۰، ۴۰، ۸۰ ضلعوں والا
 اور پندرہ ضلع والے کثیر الاضلاع سے ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، وغیرہ ضلعوں والے کثیر الاضلاع
 بھی کھینچے جاسکتے ہیں۔

ایک مدت تک یہی خیال تھا کہ صرف مذکورہ بالا منتظم کثیر الاضلاع ہی خطوط
 اور دائروں کے تقاطع یا سادہ ہندسی طریقے سے کسی دائرے کے اندر بنائے جاسکتے
 تھے۔ مگر اب یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اسی طرح م ضلعوں والا کوئی منتظم کثیر الاضلاع
 ہمیشہ کسی دائرہ کے اندر بنایا جاسکتا ہے بشرطیکہ م کوئی مفرد عدد ہو اور $n \geq 3$
 کے مساوی ہو۔

مسئلہ عملی ۹۱۔ کسی معلوم دائرہ میں ایک محسّس کھینچنا۔ خاص طریقہ۔
(پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۹)۔

کوئی دو قطر اب اور ج د ایک دوسرے کے علی القوائم مرکزی پر تقاطع کرتے ہوئے کھینچو۔ ی ب کوف پر تنصیف کرو۔ ف مرکز اور ج نصف قطر سے ایک قوس ای کو گ پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ پھر ج مرکز اور ج گ نصف قطر سے دائرہ کو ح پر قطع کرتے ہوئے ایک اور قوس کھینچو۔ ج ح کو ملاؤ۔ مطلوب محسّس کا ح ج ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۹۲۔ کسی معلوم دائرے کے اندر متعدد (مثلاً پانچ) مساوی دائرے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۳۰)۔

معلوم دائرہ کے محیط کو مطلوب دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں میں تقسیم کرو اور ان نقطوں میں سے قطر کھینچو۔ فرض کرو کہ اب اور ج دو متصلہ قطر ہیں۔ ب پر ب ف ایک ماپ اس طرح کھینچو کہ ج د محدودہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ زاویہ ب ف د کو ایک خط ف ح سے جو اب کو ح پر قطع کرتے تنصیف کرو۔ ی ایک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا اور باقی دائرے اسی طرح کھینچے جائیں گے۔

مسئلہ عملی ۹۳۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر متعدد (مثلاً پانچ) مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا جن کے قطر متصل ہوں۔
(پلیٹ ۱۰ - شکل ۳۱)۔

معلوم دائرہ کے محیط کو مطلوب نصف دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں میں تقسیم کرو اور ان نقطوں میں سے قطروں کو کھینچ لو۔ فرض کرو کہ اب اور ج دو متصلہ قطر ہیں۔ ب پر ی ب ایک ماپ کھینچو۔ زاویہ ی ب ا کو ایک خط سے (جو ج کوف پر قطع کرے) تنصیف کرو۔

فرض کرو کہ دائرہ کا مرکز O ہے۔ گ g قطر پر gk کے مساوی
ناپ کر g اور f ک کو ملاؤ۔ اور اس پر مطلوب نصف دائروں سے ایک کو کھینچ لو
اس طرح شکل کی تکمیل ہو جائیگی۔

شکل (Cinque foil) کہلاتی ہے۔ اگر چار نصف دائرے کھینچے جائیں
تو اس کو کوارٹر فائل اور تین کھینچے جائیں تو اس کو ٹرٹی فائل کہتے ہیں۔

مسئلہ علی ۹۴۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر متعدد (مثلاً چار)
مساوی دائرے ایسے بنانا جو ایک دوسرے سے اور معلوم دائرہ کے
محیط سے مساوی فاصلوں پر ہوں۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۲)۔

معلوم دائرہ کو مطلوب دائروں کے مساوی قطاعوں کی تعداد کے
سے گنے حصوں میں (یہاں ۱۲ حصوں میں) تقسیم کرو۔ ان کو ملا کر چار مساوی مثلث
بنالو اور ان کے اندر مطلوب دائرے کھینچ لو۔

مشقی سوالات - اندرونی شکلیں

(۵)

(۱) ایک مربع کے اندر جس کے ضلع ۲ کے ہیں ایک ایسا مستطیل بناؤ
جس کے ایک ضلع کا طول ۳ ہو۔

(۲) ایک مخروط کے اندر جس کے دو متصل ضلع مساوی اور ۱ اور ۲
طول کے ہیں ایک دائرہ بناؤ۔

(۳) ایک مربع کے اندر جس کے ضلع ۲ کے ہیں آٹھ مساوی دائرے کھینچو۔

(۴) $\frac{1}{2}$ نصف قطر کے ایک دائرہ کے اندر ایک مثلث بناؤ جس کے
زاویے ۳۰° ، ۶۰° اور ۹۰° کے ہوں۔

(۵) ایک مخمس میں جس کا ضلع ۵ ، ۱ ، ۱ ، ۱ ، ۱ کا ہے ایک اور مخمس جس کا ضلع ۱ ہے
ایسا بناؤ کہ دونوں مخمسوں کے مرکز مشترک ہوں۔

(۶) ایک مستطیج کے اندر جس کے ضلع کا طول ۱۲ ، ۱۲ ہے بڑے سے بڑا

ممكن مثلث مساوی الاضلاع بناؤ۔

(۷) ۲ ضلع کے ایک مربع کے اندر ایک اور مربع اس طرح بناؤ کہ اس کا ایک زاویہ پہلے مربع کے ضلع پر اور اس کے زاویے سے $\frac{3}{4}$ کے فاصلہ پر ہو۔
(۸) ایک مستطیل کے اندر جس کے ضلع کا طول ۱ انچ ہے ایک اثناعشری شکل بناؤ۔

(۹) ایک مثلث مساوی الساقین کے اندر تین دائرے ایسے بناؤ کہ ان میں سے ہر ایک دائرہ مثلث کے دو ضلعوں اور دیگر دو دائروں کو مس کرے۔

حائط شطیلیں

مسئلہ علی ۹۵۔ کسی معلوم مثلث اب ج کے گرد ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۳)۔

معلوم مثلث کے کسی دو ضلعوں کو خطوط ی ف اور د ف سے تنصیف کر دو کہ ان ضلعوں کے علی القوائم ہیں اور نقطہ ف پر تقاطع کرتے ہیں مطلوب دائرہ کا مرکز ف ہوگا۔

مسئلہ علی ۹۶۔ کسی معلوم مثلث اب ج کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو ایک اور معلوم مثلث دی ف کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۴)۔

معلوم مثلث کے ضلع اب پر ایک مثلث اب گ دوسرے معلوم مثلث دی ف کے متشابه کھینچو۔ نقطہ ج میں سے اب کے متوازی ایک خط ح ک کھینچو۔ گ ۱ اور گ ب کو اتنا بڑھاؤ کہ خط ح ک کو نقاط ح اور ک پر قطع کریں۔ ج گ ک مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۹۷۔ کسی معلوم مثلث متساوی الساقین ا ب ج کے گرد ایک مربع بناؤ۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷۳)۔

قامہ ب ج پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ زاویہ ب ا ج کو ایک خط ا د سے تقصیف کر دو جو نصف دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ د ج اور د ب کو ملاؤ اور ان کو بڑھاؤ۔ خطوط ا ی اور ا ف بالترتیب ب د اور ج د کے متوازی کھینچو۔ ا ی د ف مطلوب مربع بنیگا۔

مسئلہ علی ۹۸۔ کسی معلوم مستطیل ا ب ج د (یا مربع) کے گرد ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷۴)۔

دونوں د تروں کو کھینچو اور فرض کرو کہ ان کا نقطہ تقاطع ی ہے۔ ی ہی مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔ اسی طریقہ سے کسی منتظم کثیر الاضلاع کے گرد ایک دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

مسئلہ علی ۹۹۔ کسی معلوم مربع ا ب ج د کے گرد ایک مثلث متساوی الاضلاع بنانا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷۵)۔

ب ج پر ایک مثلث متساوی الاضلاع ب ی ج بناؤ۔ ی ج اور ی ب کو اتنا بڑھاؤ کہ ا د کو نقاط ف اور گ پر قطع کرے۔ ف ی گ مطلوب مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۰۰۔ کسی معلوم مربع ا ب ج د کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو ایک اور معلوم مثلث ی ف گ کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷۶)۔

ب ج پر مثلث ی ف گ کے متشابه ایک مثلث بناؤ اور مسئلہ (۹۹) کا طریقہ اختیار کرلو۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۱۔ کسی معلوم دائرہ کے گرد متعدد (مثلاً پانچ) دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور ایک معلوم دائرہ کے محیط کو مس کریں۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۹)۔

معلوم دائرہ کا مرکز پ دریافت کرو اور اس کو مطلوب دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں (یہاں دس ہونگے) میں تقسیم کرو۔ فرض کرو کہ اب ج د اور ی ف تین متصلاً قطر ہیں۔ نقطہ ب پر ایک ماس ب ج ایسا کھینچو کہ ج د ممدودہ کو ح پر قطع کرے ج ج کو گ تک بڑھاؤ اور زاویہ گ ح ب کو ایک خط ح ک سے اس طرح تنصیف کرو کہ اب ممدودہ کو نقطہ ک پر قطع کرے۔ گ ایک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا اور اسی طرح دیگر دائروں کے مرکز بھی معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۲۔ کسی مثلث اب ج کا ایک جانبی دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۴۰)۔

اب اور ج ضلعوں کو د اور ی تک بڑھاؤ اور خطوط ب ف اور ج ف سے زاویوں د ب ج اور ی ج ب کو بالترتیب تنصیف کرو۔ فرض کرو کہ یہ دونوں خطوط نقطہ ف پر ملتے ہیں۔ یہی جانبی دائرہ کا مرکز ہوگا۔

حائط شکلوں کے متعلق مشقی سوالات

- (۱) ۱۔ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک مربع کھینچو۔
- (۲) ۲۔ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایسا ایک مثلث کھینچو جس کے زاویے ۹۵، ۳۵، ۸۰ کے ہوں۔
- (۳) ۳۔ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک محس کھینچو۔
- (۴) ۴۔ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایسا ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچو جو دائرہ کو ایک خاص نقطہ پ پر مس کرے۔

(۵) ایک مثلث اب ج کے ضلعوں کے طول ۵، ۶، ۷ اور ۱۲ ہیں۔
انصاف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو مثلث اب ج کے
متشابه ہو۔

(۶) $\frac{1}{4}$ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد چھ ایسے مساوی دائرے
کھینچو جن میں سے ہر ایک دائرہ معلوم دائرہ اور دو دیگر دائروں کو مس کرے۔
(۷) ایک محس کے گرد جس کے ضلع کا طول آٹھ ہے پانچ مساوی دائرے
ایسے کھینچو کہ ان میں سے ہر دائرہ محس اور دو دیگر دائروں کو مس کرے۔

نسبت اور تناسب

(مندرجہ ذیل مسئلوں کو حل کرنے سے قبل طالب علم کے لیے ضروری ہے
کہ جبر و مقابلہ میں نسبت و تناسب کے ابواب کو اچھی طرح ذہن نشین کرے۔
اس کے علاوہ اقلیدس کے حسب ذیل مسئلے بھی یاد کر لیے جائیں :-
مقالہ دوم مسئلہ (۱۴) نتیجہ صریح - مقالہ پنجم تعریف (۳) اور مسئلہ (۶)۔
مقالہ ہشتم مسئلہ ۲، ۴ اور ۱۳)۔

مسئلہ عملی ۱۳۱ - کسی معلوم خط اب کو ایک اور معلوم منقسم
خط ج د کے حصص کی نسبت میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷)۔

دونوں معلوم خطوط کو ایک دوسرے کے متوازی رکھو۔ ج ۱ اور د ب
کو ملا کر ان کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ نقطہ ی پر تقاطع کریں۔ ج د کے ہر معلوم درجہ کو ی
سے ملاؤ۔ ان خطوط سے اب بھی، معلوم خط ج د کی نسبت میں منقسم ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۲ - دو معلوم خطوط اب اور ب ج کے درمیان
ایک وسط تناسب دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷)۔

اب اور ب ج کو ایک خط مستقیم میں رکھو۔ ا ج پر ایک نصف دائرہ
کھینچو۔ نقطہ ب سے ب د، ا ج پر ایک عمود ایسا کھینچو کہ نصف دائرہ کو

نقطہ د پر قطع کرے۔ ب د وسط تناسب ہو گا یا

ا ب : ب د :: ب د : ب ج

مسئلہ علی ۱۵۱۔ دو معلوم خطوط ا اور ب کا ثالث تناسب دریافت کرو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۱)۔

کوئی دو خطوط ج د اور ج ی ایک دوسرے سے زاویہ حادہ بناتے ہوئے کھینچو۔

ج ف کو ا کے مساوی اور ج د اور ج گ کو ب کے مساوی بناؤ۔
ف گ کو ملاؤ اور ایک خط دی ف گ کے متوازی کھینچو۔ ج ی مطلوب ثالث تناسب ہو گا۔

ج ف : ج گ :: ج د : ج ی

یعنی ا : ب :: ب : ج ی

ج ی بڑا ثالث تناسب ہے۔ اسی طریقے سے چھوٹا ثالث تناسب بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ علی ۱۵۲۔ تین معلوم خطوط ا، ب اور ج کا چوتھا تناسب دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲)۔

کوئی دو خطوط ح د اور ح ی ایک دوسرے سے زاویہ حادہ بناتے ہوئے کھینچو۔

ح ف ا کے مساوی، ح گ ب کے اور ح ی ج کے مساوی کھینچو۔ ف گ کو ملاؤ اور اس کے متوازی ح ی د ایک خط کھینچو۔ گ د مطلوب چوتھا تناسب ہو گا۔

ح ف : ح گ :: ح ی : گ د

یعنی ا : ب :: ب : گ د

مسئلہ عملی ۱۷۱۔ ایک معلوم خط اب کو طرفی اور وسطی تناسب میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۵)۔

اب پر ایک عمود ب ج کھینچو اور اس کا طول اب کا نصف ہو۔
ا ج کو ملاؤ۔ مرکز ج اور ج ب نصف قطر سے ایک قوس کھینچو جو ا ج کو
د میں قطع کرے۔ مرکز ا اور نصف قطر ا د سے ایک اور قوس کھینچو جو
اب کو ی میں قطع کرے۔

تب اب : ای :: ای : ی ب

مسئلہ عملی ۱۷۲۔ ایک معلوم خط مستقیم اب کو موسیقی تناسب میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۶)۔

اب میں کوئی نقطہ ج لو اور ج ب پر ایک نصف دائرہ بناؤ۔
اور اس کا کوئی مماس ای کھینچو۔ نقطہ ی سے اب پر ایک عمودی ف کھینچو۔
تب اب : ا ج :: ب ف : ج ب

مسئلہ عملی ۱۷۳۔ ماہ ، مام ، ماہ ، ماہ ، ماہ ،

ماہ ، ماہ اور ماہ کی قیمتیں دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۷)۔

فرض کرو کہ اب = ا ، مرکز ا اور نصف قطر اب سے ایک دائرہ
کھینچو۔ اور اس کے محیط کو نقاط ب ، ج ، د ، ی ، ف اور گ پر چھسادی
حصوں میں تقسیم کرو۔ ب اور ی مرکزوں اور ب د نصف قطر سے
توسیں کھینچو جو ح اور خ میں تقاطع کریں۔ پھر ج اور گ مرکزوں اور نصف
قطر ج گ سے توسیں کھینچو جو ک پر تقاطع کریں۔ ح خ کو ملاؤ اور فرض
کرو کہ یہ دائرہ کے محیط کو نقاط ل اور م میں قطع کرتا ہے۔ ل ، ی اور م
مرکزوں اور اب نصف قطر سے توسیں کھینچو جو نقاط پ اور ق پر تقاطع
کریں۔ تب ا ح = ماہ ، ب د = مام ، ی ب = مام ، پ ب = ماہ ،

خ ک = ۶۷ ؛ د ک = ۷۵ ؛ ح خ = ۸۷ ؛ ی ک = ۹۷
اور پ ک = ۱۰۷۔

نسبت اور تناسب کے متعلق مشقی سوالات

- (۱) دو خطوط کا جن کے طول ۲۵، ۱۰ اور ۶، ۱ ہیں ثالث متناسب کھینچو۔
اس کا طول کیا ہوگا؟
- (۲) دو خطوط ۲، ۲ اور ۸، ۳ طول کے ہیں۔ ان کے درمیان ایک وسط تناسب دریافت کرو۔
- (۳) ایک خط ایسا کھینچو کہ جس کی نسبت ۵، ۱ طول کے ایک خط سے وہی ہو جو ۳، ۲ طول والے خط کو ۵، ۱ طول والے خط سے ہوتی ہے۔
- (۴) ۵، ۲ طول کے ایک خط کو اس طرح تقسیم کرو کہ اس کے حصوں میں ۸، ۶، ۹ اور ۱۱ کی نسبت رہے۔
- (۵) نصف قطر کے دائرہ کے مرکز سے ایک نقطہ پ ۵، ۲ کے فاصلے پر واقع ہے۔ پ سے ایک خط کھینچو جو دائرہ کے محیط کو دو نقطوں ا اور ب میں اس طرح قطع کرے کہ پ ا اور اب میں ۲ اور ۳ کی نسبت رہے۔

رقبہ جات

رقبہ جات کے سوالات حل کرنے سے قبل طالب علم کو اقلیدس اور علم مساحہ سے اچھی طرح واقف ہونا ضروری ہے تاکہ ذیل کے مسئلوں کو ثابت کرنے میں دقت نہ ہو۔ اقلیدس کے حسب ذیل مسئلے بھی یاد کر لیے جائیں:-

مقالہ اول مسئلہ جات ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۴۱، ۴۵، ۴۶

مقالہ ششم مسئلہ جات ۱، ۱۹، ۲۰، ۳۱

مسئلہ علی ۱۱۱۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جو رقبہ میں کسی معلوم منظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۷)۔

معلوم کثیر الاضلاع کو متعدد مساوی الساقین مثلثوں میں تقسیم کرلو۔ ان میں سے کسی ایک مثلث کے قاعدہ کا پانچ گنا طول قاعدہ لے کر مساوی ارتفاع کے ساتھ کوئی دوسرا مثلث کھینچا جائے تو اس کا رقبہ مطلوب مثلث کے رقبہ کے مساوی ہوگا۔ یا اوپر کے کسی ایک متساوی الساقین مثلث کے قاعدہ کا ۲ گنا طول قاعدہ لے کر اس کے دو گنے ارتفاع کے ساتھ اگر کوئی اور مثلث کھینچا جائے تو اس کا رقبہ بھی مطلوب مثلث کے رقبہ کے مساوی ہوگا۔ [اس مسئلہ کو مسئلہ علی ۱۱۲ کے طریقہ سے بھی جس کا بیان آگے آئیگا حل کیا جاسکتا ہے]۔

مسئلہ علی ۱۱۲۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم متوازی الاضلاع کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۷)۔

معلوم متوازی الاضلاع کے قاعدہ کا دو گنا ایک خط کھینچ لو اور اس کو قاعدہ قرار دے کر اس پر ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا ارتفاع متوازی الاضلاع کے ارتفاع کے مساوی ہو۔

مسئلہ علی ۱۱۳۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم رقبہ کے (جس کی کوئی شکل نہیں دی ہوئی ہے) مساوی ہو۔

ایک مستطیل ایسا کھینچو جس کا رقبہ معلوم رقبہ کے مساوی ہو۔ اس مستطیل کے مساوی مطلوب مثلث کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ علی ۱۱۴۔ ایک مثلث ا ب ج کو متعدد (مثلاً تین)

مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے منقسم کرنا جو ایک زاویہ سے
کھینچے گئے ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۱)۔

ضلع اب کو د اور ی پر تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ د ج اور
ی ج کو ملاؤ۔ مثلث اس طرح سے تین حصوں میں بٹ جائیگا۔ [اس طریقہ
سے مثلث کسی معلوم نسبت میں بھی تقسیم کیا جاسکتا ہے]۔

مسئلہ علی ۱۱۴۔ ایک مثلث اب ج کو دو مساوی حصوں
میں ایک ایسے خط سے جو ارتفاع کے متوازی کھینچا جائے تقسیم کرنا۔
(پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۱)۔

اب کو ی پر تنصیف کرو۔ ارتفاع ج د کھینچو۔ ب د اور ب ی
کے درمیان ایک وسط تناسب ب ف دریافت کرو۔ اور ب ج کو ب ف
کے مساوی بناؤ۔ ح ک کو د ج کے متوازی کھینچو۔ ح ک مثلث کو تنصیف
کرے گا۔

مسئلہ علی ۱۱۵۔ ایک مثلث اب ج کو متعدد (مثلاً دو)
مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے جو کسی ایک ضلع کے متوازی
کھینچے جائیں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۱)۔

اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ اور جتنے حصوں میں کہ مثلث کو
تقسیم کرنا مطلوب ہے اتنے مساوی حصوں میں اب کو بھی تقسیم کرو۔
ہاں اب نقطہ د پر تنصیف ہوگا۔ اب پر دی ایک عمود کھینچو۔ ب کو
مرکز لے کر اور ب ی نصف قطر سے ایک قوس ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ
ف پر قطع کرے۔ ف ح کو ا ج کے متوازی کھینچ لو۔ اس طرح مثلث دو حصوں
میں بٹ جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۱۔ ایک مثلث اب ج کو متعدد (مثلاً تین) مساوی رقبہ جات میں ایسے خطوط سے جو مثلث کے اندر کسی نقطہ پ سے کھینچے جائیں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۳)۔

اج کو تین مساوی حصوں میں نقاط ۱ اور ۲ پر تقسیم کرو۔ ان نقطوں کو پ سے ملاؤ اور پ ب خط کھینچ لو۔ پ کے متوازی ب د کھینچو اور پ د کو ملاؤ اگر نقطہ ب سے پ کے متوازی کوئی خط کھینچا جائیگا تو وہ مثلث کے باہر ہوگا۔ اس لیے ب ا کو ملاؤ۔ اب کے متوازی ف ا کھینچ لو۔ پ ا کو ملاؤ اور ف گ پ کے متوازی کھینچو۔ پ گ کو ملاؤ۔ پ د ب اور پ گ معلوم مثلث کو تین مساوی رقبوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ علی ۱۲۔ ایک مثلث اب ج کو تین مساوی رقبوں میں ایسے تین خطوط سے تقسیم کرنا جو مثلث کے اندر ایک نقطہ ب سے مثلث کے زاویوں کو ملاتے ہوئے کھینچے جائیں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۴)۔

اب کو تین حصوں میں نقاط د اور ی پر تقسیم کرو۔ اج کے متوازی د ف کھینچو اور د ف کو نقطہ ب پر تنصیف کرو۔ اب ج پ اور ب پ کو ملاؤ۔ مثلث تین مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۳۔ ایک مثلث مساوی الاضلاع ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۵)۔

اب پر ا د ب ایک مثلث مساوی الاضلاع کھینچو۔ ج سے اب کے متوازی ج ی ایک خط کھینچو جو د ب محدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ د ب اور ب ی کے درمیان وسط تناسب ب ف دریافت کرو۔ ب ف مطلوب مثلث مساوی الاضلاع ب ف گ کا ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۱۹۔ کسی معلوم قاعدہ اب پر ایک مثلث کھینچنا جو رقبہ میں کسی دوسرے معلوم مثلث ج دی کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۶)۔

معلوم مثلث کا ارتفاع ی ف دریافت کرلو۔ اور اب ج د اور ی ف کا چوتھا تناسب گ ح حاصل کرو۔ مطلوب مثلث کا ارتفاع بک ہوگا جو قاعدہ اب پر کھینچا جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۰۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے رقبہ کا $\frac{1}{n}$ ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۷)۔

اب کو د تک بڑھاؤ۔ اس طرح کہ ب د = $\frac{1}{n}$ اب۔ اب اور ب د کے درمیان ب ف ایک وسط تناسب حاصل کرو۔ آگ ب ف کے مساوی بناؤ۔ اور گ ح، ب ج کے متوازی کھینچو۔ اح گ مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۱۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے رقبہ کے مساوی اور ارتفاع ایک معلوم خط ج کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۸)۔

۲
اج کے متوازی اور اس سے فاصلہ ج پر ایک خط ی ف کھینچو۔ ج ب کو اتنا بڑھاؤ کہ ی ف کو گ میں قطع کرے۔ گ ا کو ملاؤ۔ اور اس کے متوازی ب ت ایک خط کھینچو۔ گ ت کو ملاؤ۔ گ ت ج مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۲۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک

معلوم مثلث ا ب ج کے رقبہ کے مساوی ہو اور دونوں ایک ہی خط پر واقع ہوں مگر مطلوب مثلث کا راس ایک معلوم نقطہ پ پر ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۹)۔

ایک خط ب د، ا ج کے متوازی کھینچو۔ نقطہ پ میں سے ا پ د ایک خط کھینچو جو ب د کو نقطہ د پر قطع کرے۔ پ ج کو ملاؤ اور اس کے متوازی ایک خط دی کھینچو جو ا ج ممدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ پ ی کو ملاؤ۔ ا پ ی مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۳۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک شکل مستقیم الاضلاع ا ب ج د ی ف کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۲۰)۔

اس قسم کے سوالات حل کرنے میں مستقیم الاضلاع کے زاویہ متداخل سے شروع کرنے میں (یہاں زاویہ ی ایسا ہے) سہولت ہوتی ہے۔ د ف کو ملاؤ۔ د ف کے متوازی ی گ کھینچو۔ د گ اور ج گ کو ملاؤ۔ اور ج گ کے متوازی د ح کھینچو۔ اور ج ح کو ملاؤ۔ اب ج ا کو ملاؤ اور اس کے متوازی ب ت ایک خط کھینچو۔ ج ت کو ملاؤ۔ ت ج ح مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۴۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کوئی معلوم مربع اکائیوں (مثلاً پانچ) کی تعداد کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۲۱)۔

قاعدہ کو مربع اکائیوں کے معلوم عدد کے مساوی ہو (مثلاً یہاں قاعدہ کا طول پانچ ہوگا) اور ارتفاع ہمیشہ دو اکائیاں لے کر مثلث کی تکمیل کرلو۔

مسئلہ علی ۱۲۵۔ ایک مثلث مساوی الاضلاع ایسا کھینچا جس کا رقبہ کسی معلوم مربع اکائیوں (مثلاً چار) کی تعداد کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۲)۔

اب کا طول چار اکائیوں کے مساوی ہو اور اس پر ایک عمود ب ج جس کا طول ۲ اکائیوں کے مساوی ہو کھینچ لو۔ زاویہ اب ج کو ۹۰ کا بنا لو۔ اب کے متوالی، ب ج کو نقطہ د پر قطع کرتے ہوئے ایک خط ج د کھینچ لو۔ د ا کو طاؤ۔ اب اور ب د کے درمیان وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ ب ی اور ب گ میں سے ہر ایک کو ب ی کے مساوی کر۔ ب ف ٹ، مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۶۔ ایک مربع ایسا کھینچا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۳)۔

معلوم مثلث کا ارتفاع ج د دریافت کرو۔ قاعدہ اب اور ارتفاع ج د کے نصف حصہ کے درمیان وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ یہ مطلوب مربع کا ایک ضلع ہوگا۔

(اسی طرح ایک مربع ایسا کھینچا جاسکتا ہے جس کا رقبہ کسی معلوم مستقیم الاضلاع کے رقبہ کے مساوی ہو۔ پہلے اس مستقیم الاضلاع کے رقبہ کے مساوی مثلث کھینچ لیا جائے اور اوپر کے طریقہ سے شکل بنائی جائے)

مسئلہ علی ۱۲۷۔ ایک مربع ایسا کھینچا جس کا رقبہ ایک معلوم مستطیل اب ج د کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۱۴)

مستطیل کے اضلاع اب اور ب ج کے درمیان ب ی ایک وسط تناسب دریافت کرو۔ ب ی مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۵۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جو دو معلوم مربعوں کے حاصل جمع کے مساوی ہو اور جس کے ضلعے دو معلوم خطوط اب اور ب ج کے مساوی ہوں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۵)۔

دو خطوط اب اور ب ج ایک دوسرے کے علی القوائم کھینچو۔ ا ج کو ملاؤ اور اس پر مربع کھینچ لو۔ یہی مطلوب مربع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۶۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جو دو معلوم مربعوں کے فرق کے مساوی ہو اور جس کے ضلعے دو معلوم خطوط اب اور ا ج کے مساوی ہوں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۶)۔

اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ا کو مرکز لے کر ا ج نصف قطر سے نصف دائرہ کے محیط کو نقطہ ج پر قطع کرو۔ ب ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۷۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جس کا رقبہ ایک اور معلوم مربع اب ج د کے رقبہ کا کئی گنا (مثلاً چھ گنا) ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۷)۔

اب کو بڑھاؤ اور ب ی کو اب کا چھ گنا لو۔ اب اور ب ی کے درمیان ایک وسط تناسب ب ف حاصل کرو۔ یہ مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔ (اگر ب ی اب کے طول کے $\frac{1}{6}$ کے مساوی لیا جاتا تو ایک ایسا مربع حاصل ہوتا جس کا رقبہ معلوم رقبہ کا چھٹا حصہ ہوتا)۔

مسئلہ علی ۱۲۸۔ کسی مربع اب ج د کو متعدد (مثلاً پانچ) مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے تقسیم کرنا جو کسی ایک زاویہ پر نقطہ د سے کھینچے جائیں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۸)۔

ب ج اور اب کو پانچ مساوی حصوں میں نقاط ی، ف، گ، ح، ت، ک، ل، م سے تقسیم کرو۔
ح د، ف د، ت د، ل د کو ملائے سے مربع پانچ مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۳۲۔ ایک مربع اب ج د کو متعدد (مثلاً تین) مساوی حصوں میں ایسے خطوط کھینچ کر تقسیم کرنا جو ایک نقطہ پ سے کھینچے جائیں اور یہ نقطہ مربع کے کسی ضلع میں واقع ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲۹)۔

اد کو نقاط ی اور ف سے تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔
اب کے متوازی خطوط ی گ اور ف ح کھینچ لو۔ پ گ اور پ ح کو ملاؤ۔ ی ت، پ گ کے متوازی اور ف ک، پ ح کے متوازی کھینچ لو۔ پ ت اور پ ک کو ملاؤ۔ یہ مربع کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ علی ۱۳۳۔ ایک مربع ایسا کھینچنا جس کے اندر معلوم (مثلاً تین) مربع اکائیاں ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۳۰)۔

تین اکائیوں کے طول کا ایک خط اب اور ایک اکائی کے طول کا ایک اور خط ب ج کھینچو۔ اب اور ب ج کا وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ ب ی مطلوب مربع کا ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۳۴۔ ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کا ایک ضلع کسی معلوم خط ا کے اور جس کا رقبہ ایک اور معلوم مستطیل ج دی ف کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۳۱)۔

ج د کو گ تک بڑھاؤ۔ د گ کو اب کے مساوی لو گ ی کو

طا کر اتنا بڑھاؤ کہ ج ف کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ ف ح مطلوب مستطیل کی بلندی ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۳۵۔ ایک مستطیل ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کسی معلوم مربع اب ج د کے رقبہ کے مساوی ہو اور جس کے ضلع ایک معلوم نسبت (مثلاً ۲:۳) رکھتے ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۲)۔

اب کو بڑھاؤ اور ب ی کو تین اکائیوں اور ب ف کو دو اکائیوں کے مساوی لو۔ ی ب اور ب ف کا وسط تناسب ب گ دریافت کرو۔ گ ی اور گ ف کو ملاؤ۔ ج ح اور ج ت علی الترتیب گ ی اور گ ف کے متوازی کھینچو۔ ب ک کو ب ت کے مساوی بناؤ اور مطلوب مستطیل ح ب ک ل کی تکمیل کرو۔ اس کا رقبہ معلوم مربع کے رقبہ کے مساوی ہوگا اور اس کے ضلعوں ب ح اور ب ک میں ۲:۳ کی نسبت بنتی ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۳۶۔ ایک معلوم متوازی الاضلاع اب ج د کو کسی نقطہ پ سے جو اس کے ایک ضلع میں واقع ہے خط کھینچ کر ایسے دو حصوں میں تقسیم کرنا کہ ان (حصوں) میں کوئی معلوم نسبت (مثلاً ۲:۳) ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۳)۔

اب کو ی پر اس طرح تقسیم کرو کہ ای: ی ب :: ۲:۳۔ ی ف د کے متوازی کھینچو اور ی ف کو گ پر تنصیف کرو۔ پ سے ایک خط ایسا کھینچو کہ گ میں سے ہو کر مقابل کے ایک ضلع کو ح پر قطع کرے۔ متوازی الاضلاع اب ج د کو پ ح مطلوب نسبت میں تقسیم کرے گا۔

مسئلہ علی ۱۳۷۔ ایک معلوم متوازی الاضلاع کو کسی نقطہ

پ سے جو اس کے ایک ضلع میں واقع ہے خطوط کھینچ کر تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۴)۔

اب کو تین مساوی حصوں میں ی اور ف پر تقسیم کرو۔ ا د کے متوازی ی گ اور ف ح کھینچو۔ ی ت کو پ گ کے اور ف ل کو پ ح کے مساوی بناؤ۔ پ ت اور پ ل کو ملاؤ۔ ان خطوط سے متوازی الاضلاع تین مساوی حصوں میں بٹ جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۸۔ ایک مستطیل ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ۵ مربع اکائیوں کے مساوی ہو اور جس کے ضلعوں کے درمیان ۳ اور ۲ کی نسبت ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۵)۔

اب کا طول ۵ اکائیاں اور ب ج کا طول ایک اکائی ہو۔ ان کا وسط تناسب ب د دریافت کرو۔ ب ح کو تین اکائیوں اور ب ف کو دو اکائیوں کے مساوی بناؤ۔ ح ف پر ایک نصف دائرہ اس طرح کھینچو کہ ب د محدودہ کو گ پر قطع کرے۔ گ ح اور گ ف کو ملاؤ اور ان کے متوازی دی اور د ت کھینچ لو۔ ب ی اور ب ت مطلوب مستطیل کے اضلاع ہونگے۔

مسئلہ عملی ۱۳۹۔ ایک منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کسی معلوم مثلث ا ب ج کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۶)۔

ضلع ا ب کو پانچ مساوی حصوں میں (جن میں سے ایک ا د ہے) تقسیم کرو۔ زاویہ ب ا ی کو اُس زاویہ کے مساوی بناؤ جو مطلوب کثیر الاضلاع کے مرکز پر بنیگا۔ یہاں یہ ۲۲ کا ہونا چاہیے۔ ا ج کے متوازی د ف کھینچو۔

اور فرض کرو کہ یہ ای کو نقطہ ف میں قطع کرتا ہے۔ ا ج اور اف کا وسط بننا۔
ا گ دریافت کرو۔ گ اُس دائرہ کا مرکز ہوگا جس کے اندر مطلوب کثیر الاضلاع
بنایا جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۳۱۔ ایک منظم کثیر الاضلاع (مثلاً مستدس) ایسا
کھینچنا جس کا رقبہ معلوم (مثلاً پانچ مربع اکائیوں کے مساوی) ہو۔
(پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۷)۔

ایک خط اب ۵ اکائیوں کا لو۔ اور زاویہ ب ا ج کو اُس زاویہ کے
مساوی بناؤ جو مطلوب کثیر الاضلاع کے مرکز پر بنیگا (یہاں یہ ۹۰ کا ہوگا)۔
مثلث ا ج ب کی عمودی بلندی ۲ اکائیوں کے مساوی لو اور ب ج کو
طاؤ۔ مثلث ا ج ب کا رقبہ ۵ مربع اکائیوں کے مساوی ہوگا۔ ا د کو
اب کے $\frac{1}{2}$ حصے کے مساوی لو اور ا ج اور ا د کے درمیان وسط بننا۔
دی دریافت کرو۔ دی اُس کا نصف قطر ہوگا جس کے اندر مطلوب مستدس بنیگا۔

مسئلہ علی ۱۳۱۔ ایک دائرہ کو ہم مرکزی دائروں سے متعدد
(مثلاً چار) مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۷)۔

ایک نصف قطر اب کو مطلوب مساوی (یہاں چار) حصوں میں
تقسیم کرو۔ اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو اور ہر مساوی حصے کے نقطے سے
ایک ایک عمود کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقاط ا ج د اور ی پر بالترتیب قطع
کرے۔ ا ج ا د اور ای مطلوب دائروں کے نصف قطر ہوں گے۔

مسئلہ علی ۱۳۲۔ ایک دائرہ کو متعدد (مثلاً تین) مساوی
حصوں میں اس طرح تقسیم کرنا کہ ہر حصہ کا رقبہ اور گھیراؤ بھی
ایک دوسرے کے مساوی آہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷)۔

اب کوئی قطر کھینچ کر اس کو مطلوب مساوی (یہاں تین) حصوں میں

محروط اور دیگر مخنیوں کی تراشیں

طالب علم جب محروطی تراشوں کے مسائل اور تربیتی حسابات حل کر رہا ہو تو اس کے لیے حسب ذیل مسئلے کارآمد ثابت ہونگے :-

عملی طریقہ

قطع ناقص ایک محسوس کی تراش ہے جو کسی ترچھے مستوی کے اُس محروط کے دونوں جانب گزرنے سے بنتا ہے۔

قطع ناقص

مسئلہ علی ۱۲۳ — کسی قطع ناقص کا محور اصغر ج د اور محور اکبر اب معلوم ہو تو دھاگے سے اس قطع ناقص کو کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ شکل ۱)۔
ج مرکز اور نصف محور اکبر کے مساوی نصف قطر سے ایک قوس کھینچو جو محور اکبر کو نقاط ف، ا و ف، میں قطع کرے۔ یہ قطع ناقص کے مساوی ہونگے۔ ف، ف، اور ج پر ایک ایک پن جمادو۔ اور ان تینوں کے اطراف دھاگا کھینچ کر بانڈھ دو، اب ج پر کی پن کو نکال کر اس کی جگہ پرنسپل کی نوک کو عموداً رکھ دو اور دھاگے کو کھینچا ہوا رکھ کر ماسکوں کے گرد پرنسپل کو گھماؤ۔
قطع ناقص بن جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۲۴ — کاغذی کنارے سے ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کا محور اکبر اب اور محور اصغر ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲)۔
کاغذ کی ایک پتلی دھبی ایسی کاٹ لو جس کا ایک کنارہ بالکل سیدھا ہو۔ اس کنارے پر ف، نصف محور اکبر کے اور ی، گت نصف محور اصغر کے

مساوی نشان کرلو۔ اسی کو کاغذی کنار کہتے ہیں۔ یہ کاغذ، لکڑی یا کسی اور موزوں چیز سے بھی بنایا جاتا ہے۔ کاغذی کنارے کو دونوں محوروں پر اس طرح رکھو کہ نقطہ گ ہمیشہ محور اعظم پر اور نقطہ ف ہمیشہ محور اصغر پر رہے۔ تب یہ قطع ناقص پر ایک نقطہ ہوگا۔ اس طرح متعدد نقاط حاصل کرلو اور ان کو معمولی طریقے سے ملا کر یا ”فرانسیسی منحنی“ کے ذریعہ قطع ناقص کو مکمل کرلو۔

نظری طریقہ

مسئلہ عملی ۱۳۵۔ ایک ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کے محور اکبر اب اور محور اصغر ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷۷)۔

ہر ایک محور کو قطر لے کر ان پر ہم مرکزی دائرے کھینچ لو۔ اور ہر دائرہ کو نصف قطروں سے متعدد حصص میں تقسیم کرلو۔ ان نقطوں سے جہاں کہ یہ نصف قطر چھوٹے دائرہ کو قطع کرتے ہیں اب کے متوازی ”خطوط معین“ اور ان نقطوں سے بھی جہاں کہ نصف قطر بڑے دائرہ کو قطع کریں ج د کے متوازی ”خطوط معین“ کھینچ لو۔ جہاں نقطوں پر یہ ”خطوط معین“ آئیں ان میں تقاطع کریں وہ نقطے قطع ناقص پر ہوں گے۔ معمولی طریقے ان نقطوں کو ملا کر قطع ناقص مکمل کرلو۔

مسئلہ عملی ۱۳۶۔ ایک ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کا محور اکبر اب اور محور اصغر ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷۸)۔

پہلے ف اور ف م کے دریاں کرلو۔ ف م اور ناقص کے مرکز کے درمیان ۱، ۲ وغیرہ جتنے چاہو نقاط لے لو مگر جوں جوں ف سے قریب ہوتے جائیں ان نقطوں کا درمیانی فاصلہ بھی کم ہونا چاہیے۔ ماسکوں کو مرکز اور ا، اور ب، نصف قطروں سے ٹوئیں کھینچو جو آپس میں ۱، ۲، ۳ اور ۴ پر قطع کریں۔ پھر ان ہی مرکزوں

اور ۱۴ اور ۱۵ نصف قطروں سے توسیں کھینچو جو آپس میں گ، گ، گ، گ، گ، گ اور گ ناقصوں پر قطع کریں۔ یہ ناقص پر کے نقطے ہوں گے۔

مسئلہ علی ۱۱۱۔ کوئی دوزوچی محور اب اور ج د معلوم ہوں تو ان کا قطع ناقص کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷)۔

ی ف گ ج متوازی الاضلاع کو مکمل کرو۔ اس کے ضلعے زوچی محوروں کے متوازی کھینچے جاسکتے ہیں۔

ای کو متعدد (مثلاً چار) مساوی حصوں میں ۱، ۲، ۳ وغیرہ سے اور نصف محور او کو بھی ٹھیک ای کی طرح اتنے ہی مساوی حصوں میں ۴، ۵، ۶، ۷ وغیرہ سے تقسیم کرو۔ ج کو نقاط ۱، ۲ اور ۳، وغیرہ سے ملاؤ۔ نقطہ ۱ اور نقاط ۴، ۵ اور ۶ میں سے خطوط کھینچو بوجہ ج، ج اور ج پر ملیں۔ یہی نقاط تقاطع ناقص پر ہوں گے۔ اور ہر زوج کے لیے اس طریقہ سے نقاط حاصل کر کے ہاتھ سے ناقص کو مکمل کرو۔

تقریبی طریقے جن سے تقریباً صحیح ناقص کھینچا جاسکتا ہے

مسئلہ علی ۱۱۲۔ محور اعظم اب معلوم ہو تو تقریباً قطع ناقص کو دائروں کی توس سے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۸)۔

اب کو نقاط ج، و اور د پر چار مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ج اور د کو مرکز لے کر ج ا نصف قطر سے دائرے کھینچو۔ پھر ان ہی نقطوں کو مرکز لے کر ج د نصف قطر سے توسیں کھینچو جو پہلے دائروں کو ف اور گ پر قطع کریں۔ گ ج، گ د، ف ج، و اور ف د خطوط کھینچو اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ دائروں کو نقاط ح، ت، ل اور گ میں قطع کریں۔ ف اور گ مرکزوں اور ف ل نصف قطر سے توسیں کھینچو جو ل کو ک کے ساتھ اور ح کو ت کے ساتھ ملائیں۔ اس طرح شکل مکمل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۱۲۹۔ محور اعظم اب اور محور اقل ج د معلوم ہو تو تقریباً قطع ناقص کو دائروں کی قوسوں سے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۱)

ب ا میں سے ب د ج د کے مساوی ناپ لو۔ اور ف ا کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ناقص کے مرکز کے دونوں طرف ان مساوی حصوں میں سے ایک ایک حصے کا فاصلہ ناپ کر وگ اور وگ م حاصل کرو۔ گ اور گ م کو مرکز اور وگ اور وگ م نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو ح اور ت میں قطع کریں۔

ح اور ت میں سے ایسے نقاط کھینچو کہ بالترتیب گ اور گ م میں سے بھی گزریں اور ان کو بڑھاؤ۔ ح اور ت کو مرکز مان کر ج د نصف قطر سے قوسیں کھینچو کہ ان خطوط محدودہ کو ن ا م ایک اور ل میں قطع کریں۔ گ اور گ م مرکزوں اور گ ا نصف قطر سے قوسیں کھینچ کر شکل کو مکمل کرلو۔

مسئلہ علی ۱۳۰۔ ایک قطع ناقص معلوم ہے۔ اس کے محور اکبر اور محور اصغر دریافت کرنا اور قطع ناقص پر کے کسی نقطہ ل سے اس کا ایک عماد اور مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۲)

ی ف اور گ ح کوئی دو متوازی وتر کھینچ کر ان کو تنصیف کر لو ان دونوں تنصیف کرنے والے نقطوں کو ملائے والا خط ناقص کا قطر ہوگا اور قطر کا درمیانی نقطہ و ناقص کا مرکز ہوگا۔ و کو مرکز لے کر کوئی قوس ت ک کھینچو جو ناقص کو ت اور گ نقطوں پر قطع کرے۔ ت ک کو ملاؤ ت ک کو علی القوائم تنصیف کرنے والا ایک خط اب ناقص کا محور اکبر اور و میں سے اب کے علی القوائم ایک اور خط ناقص کا محور اصغر ہوگا۔

عماد اور مماس کھینچنے کے لیے اس کے ف اور ت م دریافت کرو۔ ف ل اور ف م ل کو ملاؤ اور ان کو ن اور م تک بڑھاؤ۔ زاویہ (م ل ف) کی تنصیف کرنے والا خط نقطہ ل پر ناقص کا مماس ہوگا۔ اور

اسی نقطہ لی پر ماس کے علی القوائم اگر ایک اور خط کھینچا جائے تو ناقص کا عماد ہوگا۔

[کسی منحنی کے عماد کھینچنے کا یہ طریقہ کمانوں کے صحیح جوڑوں کو دریافت کرنے میں بہت کار آمد ہے]۔

مسئلہ علی ۱۵۱۔ ایک بیضوی شکل کھینچنا جبکہ اس کا عرض اب معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۱)۔

نقطہ ی پر خط ج د سے اب کو تنصیف کرو۔ ی کو مرکز لے کر می ۱ نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو جو ج د کو ف پر قطع کرے۔
نقطہ ف میں سے ہو کر ا اور ب سے گزرنے والے خطوط کھینچو اور ان کو دور تک بڑھاؤ۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر اب نصف قطر سے تویس کھینچو جو ان خارجہ خطوط کو ح اور گ پر قطع کریں۔

ف کو مرکز لے کر ف گ نصف قطر سے تویس گ ح کھینچو جو تویسوں ا گ اور ب ح سے ملے۔ اس طرح سے شکل مکمل ہو جائیگی۔

قطع مکانی

قطع مکانی ایک منحنی ہے جو کسی محسوس خط کو ایک ضلع کے متوازی کسی مستوی سے کاٹنے پر حاصل ہوتا ہے۔

مسئلہ علی ۱۵۲۔ ماسکہ ف اور ناظم اب معلوم ہوں تو قطع مکانی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۱)۔

مکانی کا محور ج د، نقطہ ف میں سے اب کے علی القوائم کھینچ لو۔
ف ج کو ی پر تنصیف کرو۔ یہ منحنی کا راس ہوگا۔ اب کے متوازی متعدد خطوط کھینچ لو۔ ف کو مرکز لے کر اور ناظم اب سے ہر خط کے فاصلہ کو

نصف قطر قرار دے کر اسی خط پر دو نقطے حاصل کرو۔ اس طرح متعدد نقطے حاصل ہونگے جن کو ملانے سے مکانی بن جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۳ — دو ہر ا معین اب اور فصلہ ج د معلوم ہوں تو قطع مکانی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۷)۔

ج ۱ اور ج ب کو متعدد مساوی حصوں ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ میں تقسیم کرو۔ ا ی اور ب ف کو بھی انہیں مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ د سے ۱ ی اور ف ا کے ان نقطوں کو ملا دو۔ ا ج اور ج ب کے نقطوں ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ سے عمود کھینچو تاکہ د سے ۱ ی اور ف ا کے نقطوں کو ملانے والے خطوط کو قطع کریں۔ عمود ۱، خط د ا کو جس نقطہ پر قطع کرے اس میں سے اور عمود ۲، خط د ب کو جس نقطہ پر قطع کرے اس میں سے، اور اسی طرح کے دیگر نقطوں سے منحنی کھینچ لو۔ یہی مطلوب قطع مکانی ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۴ — کسی نقطہ ج پر کسی قطع مکانی کا ایک عماد اور ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۸)۔

ج میں سے کوئی معین ب ج کھینچ لو۔ د ی کو د ب کے مساوی بناؤ۔ اور ی ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوب مماس ہوگا اور عماد اس پر عمود کھینچنے سے حاصل ہوگا۔

قطع زائد یا ہڈولی

قطع زائد ایک منحنی ہے اور یہ اُس وقت بنتا ہے جب کہ کسی مخروط کے قاعدہ کے ساتھ کوئی مستوی بہ نسبت اس مخروط کے ضلع کے بڑا زاویہ بناتے ہوئے مخروط کو کاٹے۔

مسئلہ عملی ۱۵۵ — قطر اب، فصلہ ج اور دو ہر ا معین

دی معلوم ہو تو قطع زائد یا ہڈولی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۳)۔

ب میں سے دی کے متوازی ایک خط کھینچو جو خطوط د، ف، اور
ی، گ، کو ف اور گ پر قطع کرے۔ [یہ دونوں خطوط دی کے علی القواہم
کھینچے گئے ہیں]۔

ج د اور ج ی کو متعدد مساوی حصوں ۳، ۲، ۱ وغیرہ میں
تقسیم کر دو۔

اسی طرح سے ف د اور گ ی کو بھی ج د اور ج ی کے حصوں کی
تعداد کے مساوی حصص میں تقسیم کرو۔

نقطہ ب سے ان حصص کے نقطوں کو جو خطوط ف د اور گ ی میں
واقع ہیں ملاؤ۔

نقطہ ا سے بھی ان حصص کے نقطوں کو جو خط دی میں واقع ہیں ملاؤ۔
جہاں ایک ہی طرح کے حصص رکھنے والے دو خطوط متقاطع ہوں ان
نقطوں کو ملاؤ۔ ہڈولی حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۵۶۔ محور اعظم اب اور دونوں ماسکے ف اور
ف معلوم ہوں تو قطع زائد (ہڈولی) کو کھینچنا اور نیز کسی نقطہ پ پر
اس کا ایک مماس اور ایک عماد بھی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۴)۔

ب ۱ محدودہ میں متعدد نقطے ۳، ۲، ۱ وغیرہ کو۔

ف اور ف کو مرکز لے کر ۱۱ نصف قطر سے ج پر توسیع کھینچو۔
اور پھر ان ہی مرکزوں سے مگر نصف قطر ب لے کر اوپر کی توسیوں کو قطع کرو
یہ نقاط تقاطع ہڈولی پر ہوں گے۔ اسی طرح باقی نقطوں ۳، ۲، ۱ وغیرہ پر
بھی عمل کرو۔

مماس اور عماد کھینچنے کے لیے ف ب اور ف پ کو ملاؤ۔ زاویہ ف پ ف
کو تنصیف کرنے والا خط نقطہ پ پر قطع زائد کا مماس ہو گا۔ اور اس کے علی القواہم

اگر کوئی خط کھینچا جائے تو یہ عماد ہوگا۔

نقش نگاری

مذکورہ بالا عملی مسائل کا ہوشیاری کے ساتھ استعمال کیا جائے تو طالب علم ہر قسم کے عماریاتی نقش و نگار کے خوشناموں کو کھینچ سکتا ہے۔ پلیٹ ۱۲ شکل ۱۶ میں گاتھی سہیتوں کا نمونہ اور شکل ۱۷ میں ایک دریچے کے لیے نقش و نگار کی مثال دکھائی گئی ہے۔

کمانیں یا محراب

مسئلہ عملی ۱۵۷۔ ایک قطعی محراب یا کمان کھینچنا جب کہ اس کے خانہ کا فصل ۲ اب اور ارتفاع ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۷)۔

د ب کو ملاؤ اور عمودی ف سے اس کی تنصیف کرو اس طرح کہ ج مدودہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف مطلوب توں ۲ د ب کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۸۔ ایک متساوی الاضلاع محراب یا کمان کھینچنا جس کے خانہ کا فصل ۱ اب معلوم ہو (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۸)۔
۱ اور ب کو مرکز لے کر ۱ ب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔

مسئلہ عملی ۱۵۹۔ ایک نوکدار کمان (دو مرکزوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل ۱ اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۹)۔

د ۱ اور د ب کو ملاؤ اور ان خطوط کی سی ف اور گ ج سے علی التوالی

تتصیف کرو۔ فرض کرو کہ یہ خانہ کے فصل اب محدودہ کو نقاط ف اور ح میں قطع کرتے ہیں۔ یہی کمان کے دونوں مرکز ہونگے۔

مسئلہ عملی ۱۶۰۔ نصف ناقصی کمان (تین مرکز والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲۱)۔

۱ کو ملاؤ اور دی کو ا ج منحنی ج د کے مساوی بناؤ۔ ا ی کی ایک علی القوائم خط سے تصصیف کرو جو ا ج کو ف پر اور ج د محدودہ کو گ میں قطع کرے۔ ف قوس اک کا اور گ قوس ک د کا مرکز ہوگا۔ کمان کی تکمیل کرو۔

مسئلہ عملی ۱۶۱۔ ایک نوکدار کمان (چار مرکبوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲۲)۔

اب کو چار مساوی حصوں میں نقاط ی، ج، ف پر تقسیم کرو۔ ۱ اور ب کو مرکز لے کر نصف قطرا ف سے قوسیں کھینچو جو ح پر تقاطع کریں۔ ف ح اور ی ح کو ملاؤ اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ اب پر نقاط ی اور ف سے ملے ہوئے عمودوں کو ل اور گ پر قطع کریں۔ ی اور ف قوس ا م اور قوس ب ن کے علی الترتیب مراکز ہونگے۔ اور ک اور ل قوس ن د اور م د کے۔ یہ عمل صرف اسی وقت صحیح ہوتا ہے جب کہ ارتفاع خانہ کے فصل کا $\frac{1}{3}$ ہو۔

مسئلہ عملی ۱۶۲۔ ا وگی (Ogee) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲۳)۔

۱ د اور د ب کو ملاؤ۔ اور ان خطوط کو کسی مطلوبہ نسبت میں نقاط

ای اور ف پر تقسیم کرو۔ ای اور ب ف تو میں کھینچ لو۔ ی ۱ اور ف کو مرکز لے کر ی ۲ نصف قطر سے تو میں کھینچو جو گ اور ح پر تقاطع کریں۔ گ اور ح مرکز سے اور گ ی نصف قطر لے کر کمان کے منحنی حصہ کو مکمل کر لو۔

مسئلہ عملی ۱۶۳ — ایک عربی محراب (چار مرکزوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہو (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲۳)۔

اب کو آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کر لو۔ نقاط ۱ اور ۷ میں سے اب کے علی القوائم خطوط کھینچ لو۔ ۳ اور ۵ کو مرکز لے کر اور ۲ ۳ نصف قطر سے ای اور ب ف تو میں کھینچو جو ۱ اور ۷ میں سے کھینچے ہوئے عمودوں کو ی اور ف میں قطع کریں۔ ی ۳ اور ف ۵ کو ملاؤ اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ ۷ اور ۱ میں سے کھینچے ہوئے عمودوں کو ح اور گ میں قطع کریں۔ ح اور گ باقی حصہ محراب کے مراکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۱۶۴ — ایک نصف ناقصی کمان کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۲۴)۔

(ا) پانچ مرکزوں کے طریقے سے —

د ج کو ی تک بڑھاؤ اور دی کو اب کے مساوی بناؤ۔ ب ف کو اب کے $\frac{1}{4}$ حصے کے مساوی ناپ کر لو۔ ف کو مرکز لے کر $\frac{1}{4}$ اب نصف قطر سے اور دی کو مرکز لے کر $\frac{1}{4}$ اب نصف قطر سے تو میں کھینچو جو گ پر قطع کریں۔ ی گ کو ملا کر تک بڑھاؤ۔ اسی طرح گ ف کو ملا کر ح تک بڑھاؤ۔ تب ف توں ب ح کا گ توں ح ک کا اور دی توں ح ک د کا مرکز ہوں گے۔

(ب) مسئلہ عملی (۱۶۷) کا طریقہ اختیار کرو —

مسئلہ عملی ۱۶۵۔ ایک اوگی (لانسٹ) کمان کھینچنا جس کا فصل خانہ اب معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ شکل ۲۶)۔
 اب کو دونوں جانب ی اور ف تک بڑھاؤ۔ ای اور ب ف کو
 ا ج کے مساوی بناؤ۔ ی اور ف مطلوبہ مراکز ہونگے۔
 اگر ارتفاع مقرر کر دیا گیا ہو تو مسئلہ عملی (۱۵۹) کے طریقے اختیار کیے جائیں۔

حاشیہ کاریاں

یہ دو قسم کی ہوتی ہیں — رومی اور یونانی۔
 رومی حاشیہ کاریوں میں صرف دائروں کے حصص اور خطوط مستقیم ہوتے
 ہیں اور ان کے خطوط ارتفاع میں نزاکت نہیں ہوتی۔ یونانی حاشیہ کاریاں عموماً
 قطع ناقص و خط مکافی اور ہلوی کے حصص پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ زیادہ خوبصورت بھی
 ہوتی ہیں اور ان کے خطوط ارتفاع کئی طرح کے ہوتے ہیں۔

تعریفات

کسی حاشیہ کاری کے اوپر یا اندر کا مستطیلی شکل کا حصہ چیپ (Fillet) کہلاتا ہے۔ اگر اس کا آخری حصہ محذب نصف دائرہ کی شکل کا ہو تو یہ "بڈ" (Bead) کہلاتا ہے۔

ٹورس (Torus) ایک محذب دائری یا نصف ناقصی شکل کا حصہ ہے جس کے اوپر یا نیچے ایک چیپ (Fillet) ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ شکل ۱)۔
 سکوٹیا (Scotia) ایک مقعر نصف دائری یا نصف ناقصی شکل کا حصہ ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ شکل ۱)۔

اکیٹنس اوولو (Echinus ovolo) یا ربع دور۔ یہ اُس وقت کہلاتا ہے جب کہ حاشیہ کاری کا خط ارتفاع محذب ہو اور دائرہ کا حصہ ربع دائرہ کے مساوی یا اس سے کم ہو یا مخروطی تراش کا کوئی حصہ ہو۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳)۔

شکل ۷ اور اشکال ۱ تا ۱۳)۔

کاویٹو (Cavetto) یا مجوف — یہ اوولو (Ovolo) کا برعکس ہوتا ہے۔ (شکلیں ۷ اور ۸)۔

سینا ریورسایا اوگی (Cyma reversa or ogee) اس کا خط ارتفاع نصف محدب اور نصف مقعر ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ - شکلیں ۷ اور ۸)۔

سینا ریکٹا یا سینا (Cyma recta or Cymatum) — یہ (Cyma Reversa) کے برعکس ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ - شکلیں ۷ اور ۸)۔

ہر حاشیہ کی ایک خاص تزئین ہوتی ہے۔ طالب علم کو ضرورت ہو تو جمہور کی کتاب سول آرکیٹیکچر کے تزئینی حصہ میں یا اسی قسم کی اور دیگر کتابوں میں دیکھ لے۔

رومی حاشیہ کاریاں

مسئلہ عملی ۱۶۶ — حاشیہ کا عمق معلوم ہو تو (Torus) کھینچنا (پلیٹ ۱۳ - شکل ۷)۔

حاشیہ کے عمق کو ۱ پر تنصیف کرو اور نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۱۶۷ — نقاط ۱ اور ۲ معلوم ہوں تو ایک (Ovolo) (بیضاوی) اور کاویٹو (Cavetto) کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳ - شکل ۷ اور ۸)۔

۱ اور ۲ کو مرکز لے کر قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر قطع کریں۔ ج منحنی کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۶۸ — ب اور ۱ میں ختم ہونے والے خطوط معلوم ہوں تو ایک منحنی ایسا کھینچنا جو ان دونوں کو قطع کرے اور

ان میں سے ایک کو نقطہ ۱ پر قطع کرے۔ (پلیٹ ۱۳ - شکل ۴)۔

خطوط کو اتنا بڑھاؤ کہ د پر مل جائیں۔ د ب کو د ۱ کے مساوی بناؤ اور ۱ اور ب پر عمود کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔ ج منحنی کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۶۹۔ نقاط ۱ اور ب معلوم ہوں تو ایک (Cyma reversa) اور (Cyma recta) کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳)

شکل ۵ اور شکل ۶۔

۱ ب کو ملاؤ اور اس کو نقطہ ی پر تنصیف کرو۔ ب ی اوری ۱ پر مثلث متساوی الاضلاع کھینچو۔ ہر مثلث کا راس منحنی کا مرکز ہوگا۔

یونانی حاشیے

مسئلہ علی ۱۷۱۔ کسی حاشیہ کی خمیدگی کا نقطہ ب اور اس کی

تہ کا تماس ج ف معلوم ہو تو حاشیہ کا نقشہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳ - اشکال ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ اور ۱۲)۔

اندرونی چپ (Fillet) کے اوپر والے خط کے سلسلہ گ ف کو کھینچ لو۔ نقطہ ب میں سے ب گ گ ف پر عمود کھینچو جو گ ف کو گ میں اور تماس ج ف کو ج میں قطع کرے۔ گ ف کے متوازی ب میں سے ایک خط ب ی اور ب گ کے متوازی ف میں سے خط ف ی د ۱، ب ی کو نقطہ ی پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ ی ۱ کو ی ف کے اوری د کو ج گ کے مساوی بناؤ۔ ب د کو ملاؤ۔ ب د اور ب ج کو ایک ہی مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ۱ سے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴ کو (جو خط ب د میں واقع ہیں) ملاؤ اور ف سے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴ کو (جو خط ب ج میں واقع ہیں) اس طرح ملاؤ کہ ان خطوط کو جو ۱ سے ب د میں کے نقطوں ۱، ۲، ۳، ۴ کو ملاتے ہیں

قطع کریں۔ تقاطع کے ان نقطوں سے منحنی پر کے نقاط حاصل ہو جائیں گے اگر ج گ نصف گ ب سے چھوٹا ہو تو حاشیہ قطع ناقص کی شکل کا ہوگا جو شکل ۱۱ اور شکل ۱۲ میں دکھائی گئی ہے۔

اگر ج گ نصف گ ب کے مساوی ہو تو حاشیہ مکافہ کی شکل کا ہوگا شکل ۱۱۔ ورنہ اگر ج گ نصف گ ب سے بڑا ہو تو حاشیہ کی شکل ہڈولی ہوگی شکل ۱۱ اور شکل ۱۲۔

مسئلہ علی ۱۶۱۔ نصف عرضی اور نصف مزدوج محاور معلوم ہوں تو حاشیہ کا نقشہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳۔ اشکال ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷)۔

مستطیل کی تکمیل کرلو اور ناقص کے قطع کو مسئلہ علی (۱۶۱) سے کھینچ لو۔ مسئلہ علی ۱۶۲۔ کسی حاشیہ کا عمق ج ب اور خمیدگی کا نقطہ د معلوم ہو تو ایک اِکینس (Echinus) ایسا کھینچو جو اوپر اور نیچے مڑا ہوا ہو۔ (پلیٹ ۱۳۔ شکل ۱۸)۔

۱۔ کو د ج کے مساوی لو اور دل کو ملا کر ع پر تزییف کرو۔ دل مطلوب قطع ناقص کا ایک قطر ہوگا اور ناقص کو کھینچنے کے لیے اس کا زوج دریافت کرنا ضروری ہے۔ ع ح، ج ب کے متوازی کھینچو۔ یہی زوج کی سمت ہوگی۔

ع کو مرکز لے کر نصف قطر ع د سے ایک نصف دائرہ اور ج ب کے متوازی قطر ک ی کا کوئی متین کھینچو۔ دل کے علی القوائم ک میں سے ک ف ایک خط کھینچو جو نصف دائرہ کو ف پر قطع کرے۔ د پ کو ک ف کے اور پ د کو ک ی کے متوازی اور مساوی کھینچ لو۔ د س کو ملاؤ اور اس کو اتنی دور تک بڑھاؤ کہ ع ح کو ع پر قطع کرے۔ ع ح نصف زوجی قطر ہوگا اس کے بعد قطع ناقص مسئلہ علی (۱۶۲) کے طریقے سے کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

قدیم زمانہ کی عمارتوں کی طرزیں

قدیم عماراتی طرزیں حسب ذیل ہیں : — 'سکس'، 'رومی ڈورک'،
'یونانی ڈورک'، 'آئیونی'، 'کارنتھنی' اور 'مرکب'۔

شکل ۱۱۱ میں آئیونی طرز کے عماراتی نمونے کا نقشہ دکھایا گیا ہے۔
اس سے ستونوں میں حاشیہ کاریوں کا طریقہ واضح ہوگا۔

ان کا پیمانہ مقیاسوں میں ہے۔ ایک مقیاسہ ستون کے پایہ کے
نصف قطر کے مساوی ہوتا ہے۔ مگر فرانسیسی ماہران فن تعمیرات نے ۱۲ دقیقوں
میں 'سکس' اور 'ڈورک' (Doric) طرز کے نمونوں کو اور ۱۴ دقیقوں میں
'آئیونیک' (Ionic) 'کارنتھنی' (Corinthian) اور مرکب طرز کے نمونوں کو
تقسیم کیا ہے۔ انگلستان میں مقیاسہ (Module) اکثر اوقات ۳۰ دقیقوں میں
یکساں طور پر تقسیم کیا جاتا ہے۔

خاص طور پر 'آئیونیک' لہریہ (Ionic volute) قابل لحاظ ہے اور اس کے
کھینچنے کا طریقہ یہاں درج کیا جاتا ہے۔

مرغولے

مرغولے کی صحیح تعریف یہ ہو سکتی ہے کہ یہ کسی مخروط کی سطح کے گرد ایک
خط ہے جو مخروط کے راس سے قریب تر ہوتا ہے تو مخروط کے محور سے بھی بتدریج
قریب تر ہوتا جاتا ہے۔ مگر چونکہ اس کو کسی سطح مثلاً کاغذ وغیرہ پر کھینچنا ہوتا ہے
لہذا اس کی حسب ذیل تعریف بھی کی جاسکتی ہے : —

فرض کرو کہ کسی ثابت نقطے کے گرد کوئی دوسرا نقطہ مسلسل اس طرح گھوم
رہا ہے کہ اس ثابت نقطے سے کسی کلیہ کے تحت یا تو وہ قریب ہو رہا ہے یا اس
سے دور جا رہا ہے۔ اس طرح سے جو شکل بنیگی وہ مرغولہ کہلاتی ہے۔

اگر متحرک نقطہ ثابت نقطہ کے گرد صرف ایک دفعہ گھوم گیا ہو تو مرغولہ
ایک گردش کا ہوگا۔ اور اگر دو دفعہ گھوم گیا ہو تو دو گردش کا۔ علیٰ ہذا القیاس

اسی طرح سمجھ لو۔

ثابت نقطہ مرغولہ کا مرکز کہلاتا ہے۔
مرغولہ کے مرکز میں سے کوئی خط مستقیم ایسا کھینچا جائے کہ اس کے دونوں
سرے منحنی پر ہوں تو یہ خط معین کہلاتا ہے۔

اگر اعظم ترین نصف قطر مرکز کے گرد یکساں حرکت کرے اور اسی وقت
بتدریج چھوٹا بھی ہوتا جائے حتیٰ کہ دونوں حرکتیں ایک ساتھ شروع بھی ہوں اور
ختم بھی تو اس قسم کا منحنی ارشمیدس کا مرغولہ کہلاتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۴۴ شکل ۱۱)
اگر مرغولہ اس طرح کا ہو کہ ہر جگہ خطوط معین اسے قطع کریں اور ان میں
سے ہر نقطہ پر خطوط مماس جوڑاویئے خطوط معین کے ساتھ بنائیں مساوی ہوں تو
ایسا مرغولہ لوکاری یا متناسبی مرغولہ کہلاتا ہے۔ (پلیٹ ۴۴ شکل ۱۱)۔

مسئلہ علی ۱۶۱۔ تین گردشوں کا ایک ارشمیدسی مرغولہ
کھینچنا جس کا مرکز و اعظم ترین معین ۱ معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۴۴ شکل ۱۱)۔

دو خطوط ایسے کھینچو کہ ایک دوسرے کو نقطہ و پر علی القوام قطع کریں۔
و مرکز اور نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ اور اس دائرہ کے محیط کو متعدد مساوی
(مثلاً آٹھ) حصوں میں تقسیم کرو۔ اور ہر اس نقطے سے دائرہ کے مرکز کو ملاؤ۔
۱ کو تین (مطلوب گردشوں کا عدد) مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ان میں سے
ہر حصہ کو پھر آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ نصف قطر و ب پر ۲۳ حصص،
و ج پر ۲۲ اور و د پر ۲۱ حصص کے نشان کر لو۔ اسی طرح سے بتدریج نشانات
کو اکم کرتے جاؤ حتیٰ کہ مرکز تک پہنچ جاؤ۔ ان نقطوں میں سے اگر ایک منحنی کھینچا
جائے تو وہی مطلوب منحنی ہوگا۔

اگر کسی گول شے کے گرد دھاگا باقاعدہ لپیٹا جائے اور اس کے ایک سرے
پر پینسل کی نوک کو قائم رکھ کر دھاگا کھولا جائے تو پینسل کی نوک بشرطیکہ عموداً رکھی
گئی ہو ارشمیدسی مرغولہ بنائیگی۔

مسئلہ علیٰ مسئلہ — تین گردشوں کا ایک تناسبی مرغولہ کھینچنا جس کا مرکز و اور بلندی آج معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۸ - شکل ۱۷)۔

و میں سے دب، آج کے علی القوائم کھینچو۔ وجہ وروا کے درمیان وسط تناسب و ب دریافت کرو۔ اب اور ب ج و ما و ج میں سے اب کے متوازی ج د ایک خط کھینچو جو ب د کو د میں قطع کرے اور د میں سے ج ب کے متوازی ایک خط د ہی کھینچو جو ج ا کو ی پر قطع کرے۔ ی میں سے د ج کے متوازی ایک خط ی ف کھینچو جو ب د کو ف میں قطع کرے۔ اسی طرح آخری گردش کے اختتام تک پہنچ جاؤ۔ اگر کچھ دمیالی نقطے دریافت کرنے ہوں تو زوایوں ا و ب، ب و ج، ج و د اور د و ی کو خطوط ۱۳ اور ۱۴ سے منصف کر دو۔ و ا اور و ب کے درمیان و ا وسط تناسب دریافت کرو اور اسی طرح و ب اور و ج کے درمیان و ب ایک اور وسط تناسب دریافت کرو۔ ا، ا، اب، ب، ب اور ۲ ج کو ملا دو۔ ۱۳ کے متوازی ج ۳، ب ۱ کے متوازی ۳ د اور ب ۲ کے متوازی د ۴ وغیرہ کھینچو۔ یعنی ہر خط اپنے زاویہ مقابل کے محاذی خط کے متوازی کھینچا جائے۔ اس عمل سے نقطوں کی دیگر ترتیب حاصل ہوگی جس درجہ کی صحت درکار ہو اس کے مطابق آدہ زیادہ نقطے معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

اگر کسی مستوانہ نما جسم کے گرد اس طرح دھاگہ پلیٹ دی جائے کہ ایک چکر دوسرے کے باہر ہو تو پینسل کی نوک مرغولہ بنائیگی۔ دھاگے کی موٹائی سے یہ معلوم ہوگا کہ مرغولہ کی گردشیں زیادہ بڑھ رہی ہیں یا کم۔

یہ دونوں مرغولے کچھ زیادہ خوبصورت نہیں ہوتے۔ اس سے زیادہ دلچسپ وہ مرغولہ ہے جو ”آئوٹنگ لہریا“ کہلاتا ہے۔ ڈی ٹورم، گولڈ مین اور پلاڈیو کے طریقوں سے یہ کھینچا جاتا ہے۔ اگرچہ اور بھی طریقے ہیں۔ مگر

صرف پہلے دو طریقوں کو یہاں بیان کیا جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۵۱ — ڈی لورم (Delorme) کے قاعدہ سے
ایئونک لہریا کھینچنا جس کی مجموعی بلندی معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۴ شکل ۱۲)

مجموعی بلندی ۱۵۱ کو آٹھ حصوں میں تقسیم کرلو۔ ۳، ۴، ۵ کو قطر لے کر
اس میں چشم کھینچ لو۔ اس چشم میں ایک ایسا مربع بناؤ کہ جس کا ایک وتر اب
سے منطبق ہو جائے۔ (دیکھو بڑے پیمانہ پر کھینچا ہوا مرکز شکل ۱۲)۔
مربع کے ضلعوں کو نقاط ۱، ۲، ۳ اور ۴ میں منصف کر دو۔ اس طرح بڑے مربع
میں ایک چھوٹا مربع بن جائیگا۔ وتر ۱، ۳ اور ۲، ۴ میں سے ہر
ایک کو چھ مساوی حصوں میں تقسیم کر دو اور اس طرح حاصل شدہ نقطوں کو
شکل ۱۲ کے مطابق شمار کرو۔ یہ ۱۲ نقطے مراکز ہیں جن میں سے ہر ایک
سے ایک ربع دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

اندرونی چپ کو کھینچنا ہو تو فاصلہ ۵، ۱ (شکل ۱۲) کو چار حصوں میں
تقسیم کر دو۔ ان میں سے ایک ایک حصہ کو ہر ایک مرکز سے کھینچے ہوئے دھروں
پر ناپ کر لے لو اس طرح چپ کھینچنے کے لیے ۱۲ نئے مراکز مل جائیں گے۔

مسئلہ علی ۱۵۲ — گولڈمین کے طریقہ سے ایک ایئونک لہریا
کھینچنا جس کی چشم کا قطر ۱۵۱ اور اعظم ترین معین (Cathetus)
ج ف معلوم ہو۔ (از سر۔ ڈیلیو۔ چیمبرس۔ پلیٹ ۱۴ شکل ۱۲ اور
۱۳)۔

اعظم ترین معین (Cathetus) نصف مقياس اور چشم کا قطر مقياس کا
۲/۱ وال حصہ ہونا چاہیے۔

چشم کو اب اور دو ہی قطروں سے چار مساوی حصوں میں تقسیم کرلو۔
(شکل ۱۲ میں اس عمل کو بڑے پیمانہ پر دکھایا گیا ہے)۔ نصف قطر ج ۱ اور

ج ب کو ۱ اور ۴ میں تصغیف کرو اور خط ۱، ۴ پر ایک مربع ۱، ۲، ۳، ۴ بناؤ۔ مرکز ج سے زاویوں ۲ و ۳ کے وتر ج ۲ اور ج ۳ کھینچو۔ مربع کے ضلع (۱، ۴) کو چھ مساوی حصوں میں ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ سے تقسیم کرو۔ نقاط ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ اور ۱۰ سے خطوط ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ کے قطری دہ کے متوازی کھینچو جو وتر ۱ کو نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ میں قطع کریں۔ نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ لہریے (Volute) کے مراکز ہونگے۔

پہلے مرکز ۱ سے ۱، ۴ نصف قطر سے ربع دائرہ ف گ کھینچو۔ دوسرے مرکز ۲ سے ۲، ۵ نصف قطر سے ربع دائرہ گ ح کھینچو۔ ۱۲ مراکز کے ساتھ یہی عمل کرو۔ لہریا (Volute) کو نقطہ ۱ پر ختم ہونا چاہیے۔ چپ (Fillet) کے مراکز حسب ذیل طریقے سے دریافت کیے جاتے ہیں۔ ایک ایسا مثلث کھینچو جو جس کا ضلع ۱، ۴ اور ۴ کے درمیان بننے والے اعظم ترین معین (Cathetus) کے حصہ کے مساوی اور ضلع ۴، ۱ ج ل کے مساوی ہو۔ ضلع ۱، ۴ پر ۴ سے ا کی طرف فاصلہ ۴ س کو چپ کے عرض (۱/۲) مقیاس کے مساوی لو۔

س میں ۴، ۴ سے چ کے متوازی ایک خط س ٹ کھینچو۔

تب س ٹ : ج ل :: اس : ۱، ۴
فاصلہ س ٹ کو مرکز ج کے دونوں جانب چشم اب کے قطر پر رکھو۔ اس کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور ان تقسیم کرنے والے نقطوں میں سے قطری د کے متوازی خطوط کھینچو جو وتر ۱ ج ۲، ج ۳ کو قطع کریں۔ اور چپ کے اندرونی ارتفاعی خط سے اس طرح سے ۱۲ نئے مراکز حاصل ہو جائینگے۔



پانچواں باب

ابتدائی ہندسہ محسبات

گزشتہ چار ابواب میں اس امر سے بحث کی گئی تھی کہ مستوی سطح (جو صرف طول اور عرض رکھتے ہوں) کی تعبیر کسی دوسری سطح مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر کس طرح کی جاتی ہے۔ مگر تمام اشیاء جو کاغذ قدرت میں پائی جاتی ہیں صرف طول اور عرض ہی نہیں رکھتیں بلکہ ان میں دبازت بھی ہوتی ہے۔ لہذا نقاط، خطوط اور سطح کا جن سے اشیاء بنتی ہیں ایک ہی مستوی میں ہونا ضروری نہیں ہے۔ یہ مختلف مستویاں میں ہو سکتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ ان کی تعبیر کسی سطح مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر ایسے طریقے سے ہونی چاہیے کہ صحیح طور پر کسی پیمانہ سے ان کی پیمائش کی جاسکے۔

فضا میں کسی شے کے مقام کا تعین کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ چند ثابت مستویوں سے اس کا تعلق یا فاصلہ معلوم ہو۔ لکڑی کے دو ٹکڑے جو ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں۔ ان کو دو مستویوں سے تعبیر کرو جن کے مقام ہمیں معلوم ہیں۔ آؤ اب اس پر غور کریں کہ فضا میں کوئی نقطہ واقع ہو تو ان دونوں مستویوں سے اس کے مقام کی کس طرح تعیین کی جاسکتی ہے۔ تار کے دو ٹکڑے جو علی القوائم ہوں لے کر نقطہ ۱ پر لگا دو اور لکڑی کے دونوں ٹکڑوں میں انہیں عموداً ٹھونک دو۔ لکڑی کے ٹکڑے جن دو مستویوں کو تعبیر کرتے ہیں

ان کے مقام چونکہ ہمیں معلوم ہیں ہند اگر تار کے دونوں ٹکڑوں کے طول ناپ لیے جائیں تو فضا میں ا کا مقام دونوں مستویوں کی نسبت سے متعین کیا جاسکتا ہے۔ تاروں کو فرض کرو کہ یہ خطوط ہیں اور نور کی ایسی شعاعوں کو تعبیر کرتے ہیں جو شے کے ہر نقطے سے ہر ایک مستوی پر تظلیل کئے جاتے ہیں۔

ان خطوط یا شعاعوں میں سے ہر خط کو آمزہ سے ہم تظیل سے اور مستویوں کو تظلیل کے مستویوں سے تعبیر کریں گے۔ تظیلی خطوط سے شے کا جو خاکہ کہ "تظیل کے مستوی" پر بنتا ہے وہ اس مستوی پر شے کا تظیل کہلاتا ہے۔

اظلال کے تین اہم طریقے حسب ذیل ہیں :—
۱۔ منظرہ یا قدرتی اظلال — اس کا بیان سولہویں باب میں تفصیل سے کیا گیا ہے۔

[اس باب کا بیشتر حصہ رائل ملٹری کالجی وولوج کی درسی کتاب "عملی ہندو مجسمات" مولفہ کمپٹن ای۔ ایچ۔ ڈیو۔ انگلینس سے باجارت ای اور ایف این سپان ملٹڈ لندن اخذ کیا گیا ہے]۔

۲۔ قائم اظلال۔

۳۔ ہم پائیش اظلال۔

اشیا جس طرح آنکھ کو نظر آتی ہیں ان کی تعبیر کاغذ پر بذریعہ نقشہ حاصل کرنے کے ہندو طریقہ کو منظرہ اظلال کہتے ہیں۔ چونکہ تمام تظیلی خطوط یا نور کی شعاعیں جو کسی شے کے ہر نقطے سے نکلتی ہیں آنکھ میں مستقیم ہوتی ہیں اس لیے ان کا اینٹھا ہوا نظر آنا ضروری ہے۔ اس اینٹھن کے اصول حسب ذیل ہیں :—

(۱) نقشہ میں کسی شے کے مساوی خطوط کے طول، آنکھ سے خطوط کے فاصلہ کی کمی یا بیشی پر مساوی نہیں نظر آتے۔ مثلاً ریل کی پیٹریوں کو جس کے سلیپر پیٹریوں کے علی القوائم ہوں دور سے دیکھو تو (حالانکہ سب سلیپر بالکل مساوی

ہوتے ہیں) وہ بند رنج چھوٹے ہوتے ہوئے نظر آتے ہیں اور آنکھ سے جتنا فاصلہ زیادہ ہوگا اسی نسبت سے وہ بند رنج چھوٹے نظر آئیں گے۔

(ب) مختلف خطوط، تظلیل کے مستوی پر ترچھے ہوں تو کم و بیش چھوٹے نظر آتے ہیں۔

ان باتوں سے ظاہر ہے کہ مناظرہ شکل یا نقشہ سے حقیقی پیمائشیں حاصل کرنا قطعاً ناممکن ہے۔ لہذا اس عملی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے قائم اطلال سے کام لیا جاتا ہے۔

قائم اطلال یا تظلیل

جس مناظری معادلہ کا اوپر (ا) میں ذکر کیا گیا ہے وہ قائم اطلال میں اس واسطے نہیں ہوتا کہ یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ شے آنکھ سے لائق تماشائی فاصلہ پر ہے۔ اس حالت میں شعاعیں جو شے کے ہر نقطہ سے چیلنگی آنکھ میں مستقر ہونے کے بجائے ایک دوسرے کے متوازی اور تظلیل کے مستوی کے علی القیام ہو جاتی ہیں۔ بالفاظ دیگر یہ فرض کیا جاتا ہے کہ آنکھ ایک ہی وقت میں ایسے مقام پر پہنچ جاتی ہے جو شے کے ہر نقطہ کے علی القیام ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ یہ طبعی طور پر قطعاً ناممکن ہے اور اس امر کو یاد رکھنا ضروری ہے کہ کوئی شے ہرگز بھی اس طرح نظر نہیں آئیگی جیسی کہ وہ قائم تظلیل میں دکھائی جاتی ہے۔

بلیٹ ۱۵ کی شکل ۱ میں ایک مستطیلی بکس کی قائم تظلیل اس طرح سے دکھائی گئی ہے کہ افقی مستوی میں قاعدہ کی تظلیل نیچے ہے اور یہ فرض کیا گیا ہے کہ آنکھ بکس کے اوپر (نقطہ ا پر) ہے۔ اس طرح بکس کے قاعدہ کے ابعاد صحیح طور پر ناپے جاسکتے ہیں۔ تاہم یہ صاف نظر آتا ہے کہ وہ خطوط جو تظلیل کے مستوی کے متوازی نہیں ہیں اور بھی چھوٹے نظر آتے ہیں (نظری دھوکا ب) اور وہ خطوط جو قاعدہ کے علی القیام میں چھوٹے ہو کر نقطہ بن گئے ہیں۔ اس سے بچنے کے لیے ہمیں ایک اور تظلیل کا مستوی درکار ہے جو انتصابی مستوی کہلاتا ہے۔ یہ پہلے افقی مستوی کے علی القیام ہوتا ہے۔ آنکھ کو ب پر بٹایا

جائے تو انتصابی مستوی پر ہم ایک تفصیل کر سکتے ہیں اور کس کے مختلف پہلوؤں کے متوازی حسب ضرورت متعدد انتصابی مستویوں کے استعمال سے کس کے ہر رخ کے ناب کے متعلق پورے معلومات بہم پہنچ سکتے ہیں۔

انفقی مستوی یا ۱۔ ”ہر“ تفصیل، ”خاکا“ یا سطحی نقشہ کہلاتی ہے اور انتصابی یا عمودی مستوی یا ۲۔ ”ہر“ پر تفصیل ”روکار“ کہلاتی ہے۔

یہاں اس بات کا خیال رہے کہ شے چونکہ فضا میں کسی مقام پر ساکن فرض کی جاتی ہے لہذا صرف اس کا ایک ہی سطحی خاکا ہوگا مگر روکار متعدد ہو سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بے شمار انتصابی مستوی شے کے گرد لیے جاسکتے ہیں اور ان پر تفصیل کی جاسکتی ہے اس طرح ہر نئے نقطہ سے شے کو دیکھا جائے تو ایک نیا روکار پیش نظر ہوگا۔ یہ بھی یاد رکھو کہ شے ہمیشہ مشاہد کی آنکھ اور ع۔ ہر کے درمیان رہتی ہے۔ اور چونکہ شے کا مقام قائم ہے ”تھار روکاروں میں ہر نقطہ ۱۔ ہر کے اوپر ایک ہی بلند رہے گا۔“

شکل ۱۔ اور ۲۔ میں ما انفقی مستوی کے اوپر کس کی بلندی کو تعبیر کرتا ہے اور لا انتصابی مستوی سے فاصلہ کو بتاتا ہے۔ طالب علم یہاں شاید یہ کہے کہ کس مستطیل شکل کا ہے اور اس ضلع قاعدہ کے علی القوائم۔ اس لیے ۱۔ ہر اور ع۔ ہر سے اس کے تمام ضروری ابعاد حاصل ہو سکتے ہیں۔ یہ ٹھیک ہے مگر فرض کرو کہ شے ”محزوط مضلع“ شکل کی ہوتی جس کا قاعدہ مربع ہوتا تو اس صورت میں اس کے مائل ضلع کے ابعاد کس طرح حاصل ہوتے؟ کیا اس مائل ضلع کے متوازی کوئی مستوی ۱۔ ہر کے ساتھ زاویہ بناتے ہوئے لیا جاتا؟ نہیں۔ ہر وقت اس بات کا خیال رکھنا ضروری ہے کہ تمام حالتوں میں ع۔ ہر اور ۱۔ ہر ایک دوسرے کے علی القوائم ہوتے ہیں۔ مذکورہ بالا مثال میں محزوط مضلع کو اس کے قاعدہ کے ایک کنارے پر اتنا گھمایا جائیگا کہ مائل ضلع انتصابی ہو جائے اور اس کے بعد ایک ع۔ ہر پر جو اس کے متوازی ہو اس کی تفصیل کی جائیگی اور تمام ضروری ابعاد حاصل کیے جائیں گے۔ اس کا تفصیلی بیان آگے آئیگا۔

یہاں ایک اور عملی وقت پیش آتی ہے شے کی تعبیر کاغذ پر ہونی چاہیے

مگر یہ ناممکن ہے کہ ع۔ ہر کو لینے میں کاغذ کو علی القیاس مڑنے نہ دیا جائے۔ فرض کرو کہ شکل ع کے دونوں مستوی ساتھ جوڑ دیے گئے ہیں اور انتصابی مستوی کو ربع دائرہ پیچھے جھکنے دیا جاتا ہے حتیٰ کہ وہ افقی مستوی کے ساتھ اسی مستوی میں آجائے جو شکل میں نقطہ دار خط سے بتایا گیا ہے۔ سامنے سے دیکھا جائے تو دونوں مستوی اس طرح ہونگے جیسا کہ شکل ع کے میں دکھایا گیا ہے۔ دونوں نسل جیسے پہلے تھے اسی طرح اب بھی ہونگے مگر فرق صرف یہ ہوگا کہ دونوں ایک ہی مستوی میں ہونگے اور یہ بھی دیکھا جاسکتا ہے کہ سطحی خاکے کا ہر نقطہ رُوکار کے متناظر نقطہ کے ٹھیک نیچے ہے۔

علی سلسلہ (۱، ۲) میں یہ بتایا جائیگا کہ کسی کبس کے دو نسل عملاً ایک مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر حاصل کرنا ہوں تو کیا طریقہ اختیار کرنا چاہیے۔ مگر اس سے پہلے چند تعریفات اور حروف سے بغیر کرنے کے قاعدے یہاں لکھ دینا ضروری ہیں۔

تعریفات

سطحی نقشہ کسی شے کی افقی مستوی یا ۲۔ ہر پر قائم تظیل ہے جس کی نقشہ کشی کے کاغذ پر تصویر کی جاتی ہے۔

رُوکار، کھنسی شے کی انتصابی مستوی یا ع۔ ہر پر قائم تظیل ہے۔ تراش۔ فرض کرو کہ ایک شے کسی مستوی سے جو کسی مطلوب

سمت میں گزر رہا تھا قطع کی گئی۔ کٹی ہوئی سطح کی تصویر تراش کہلاتی ہے۔ یہ فرضی کاٹنے والا مستوی عموماً انتصابی ہوتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ یہ بھی فرض کیا جاتا ہے کہ آنکھ اور قاطع مستوی کے درمیان سے ٹھوس کا ہر ایک حصہ نکال دیا

جاتا ہے۔ ہر کسی شے کے ایک رُخی نقشہ (Profile) سے وہ تراش مراد ہے جو ایک ع۔ ہر کسی شے کو اپنے طول کی عمودی سمت میں کاٹے تو حاصل ہوگا۔ ایک رُخی نقشہ سے صحیح عرض معلوم ہوتا ہے اور صرف یہی ایک تراش ہے

جس سے یہ غرض پوری ہوتی ہے۔
 خط ہم ارتفع — کسی سطح سے ایک افقی مستوی کے تقاطع کا سطحی خاکہ
 خط ہم ارتفع کہلاتا ہے۔
 اگر کسی شے کا ایک خاص وضع میں سطحی خاکہ اور رُوکار کھینچنا مطلوب ہو
 تو بعض دفعہ اسی شے کے سطحی خاکوں اور رُوکاروں کا پہلے دوسری وضعوں میں
 کھینچنا ضروری ہوتا ہے تاکہ مطلوبہ تظہیر ان سے حاصل کی جاسکے۔ یہ سطحی خاکے
 اور رُوکاریں امدادی یا "اختراعی" کہلاتی ہیں۔

نقشوں کے حروف لکھنے کے قواعد

پیچیدہ مسئلوں میں سطحی خاکے اور رُوکار کے ہر نقطہ کو باقاعدہ طور پر کسی
 دہائی حرف سے تعبیر کرنا ضروری ہوتا ہے۔ طالب علم کو چاہیے کہ خواہ آسان
 سا نقشہ کیوں نہ ہو کبھی بغیر حروف کے کھینچنے کی عادت نہ ڈالے۔
 ۱۔ فنائیں تمام اصلی نقطے عربی خط کے حروف 'ا'، 'ب'، 'ج' وغیرہ سے
 تعبیر کیے جائیں۔

۲۔ کسی نقطہ 'ا' کا سطحی خاکہ 'ا' اور رُوکار 'ا' سے تعبیر کیا جائے۔ اگر ایک
 سے زیادہ سطحی خاکے کھینچے جائیں تو متناظر نقطوں کو 'لہ' وغیرہ سے اور ایک سے
 زیادہ رُوکار ہوں تو 'ا'، 'لہ' وغیرہ سے تعبیر کیا جائے۔

اگر سطحی خاکے کا کوئی ایک نقطہ شے کے دو نقطوں کو تعبیر کرے (مثلاً
 پلیٹ ۱۵۔ شکل ۱۵ میں نقطہ $\frac{1}{2}$) اور اس طرح سے اس کو دو حروف سے
 نشان کرنے کی ضرورت ہو تو انکے سے قریب قرین نقطہ کی تعبیر کرنے والے
 حرف کو دوسرے حرف کے اوپر لکھا جائے۔ یہی عمل رُوکار کے ایسے نقطہ
 کے متعلق بھی کیا جائے جو سطحی خاکے میں دو حروف کو تعبیر کرتا ہے۔ [دیکھو پلیٹ ۱۵۔
 شکل ۱۵۔ نقطہ $\frac{1}{2}$]۔

۳۔ حروف کو پچھلے بلند سیاہ ترچھے حروف میں چھاپنا چاہیے۔

۴۔ معلوم خطوط پتلے مسلسل سیاہ خطوط سے تعبیر کیے جائیں۔

۴۔ حامل انمالل موٹے مسلسل سیاہ خطوط سے دکھائے جائیں۔

۵۔ ہنسی علی کے متعلق جملہ خطوط اور "خطوط تظلیل" ستلے معمولی نقطہ دار خطوط سے تعبیر کیے جائیں۔ کل نقشے میں صرف بیرونی خطوط تظلیل دکھائے جائیں۔

۶۔ تمام "ادادی" یا "اختراعی" روکار اور سطحی خاکے زنجیری نقشوں کے خطوط سے دکھائے جائیں۔

۷۔ ایسے روکار جو بذریعہ تظلیل سطحی خاکوں سے حاصل کیے جائیں (سوا) ادادی روکاروں کے "نتائج" یا شے کے نئے مناظر کی طرح دکھائے جائیں۔

۸۔ محدود مستویوں کا خط تقاطع جو عام طور پر لا ما خط کہلاتا ہے ہمیشہ موٹے پچھلے بلند عربی رسم الخط کے حروف لام سے تعبیر کیا جائے۔

مسئلہ علی ۱۔ ایک مستطیل بکس کا سطحی خاکہ اور روکار

کھینچنا جس کا طویل لایچ عرض مانچ اور بلندی حایچ ہو اور اس طرح دکھا ہوا ہو کہ اس کا ایک لمبا ضلع 'ع'۔ ہر کے ساتھ ۳۰ کا زاویہ بناتا ہو اور ایک منحنی اب ج د، ۱۔ ہر میں واقع ہو۔ (پلیٹ ۱۵۔ شکل ۳)۔

بکس کا سطحی خاکہ کھینچ لو۔ یہ ایک مستطیل ہوگا جس کا طویل اور عرض علی الترتیب لایچ اور مانچ ہوگا۔ ایک ایسا خط جوع۔ ہر کی سمت کو تعبیر کرے ایک لمبے ضلع کے مستوی سے ۳۰ کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچ لو۔ یہ خط 'ع'۔ ہر کے سطحی خاکے اور ۱۔ ہر کے روکار کو تعبیر کریگا۔ عموماً اس کو خط لا ما یا "خط ارضی" یا خط معطی کہتے ہیں۔

سطحی نقشہ میں ہر زاویہ یعنی نقطہ در حقیقت بکس کے دو نقطوں یعنی اوپر اور نیچے کے کونوں کو تعبیر کریگا۔ 'ا' ب 'ج' د حروف سے بکس کے پینڈے کے نقطوں اور ی، ف، گ، ح سے اوپر کے نقطوں کو تعبیر کرو۔ ان میں کے

ہر نقطہ سے لاما خط پر اس کے علی القوائم خطوط تطیل کھینچو۔ چونکہ یکس کا قاعدہ
 ۱۔ م پر ہے اس وجہ سے ا، ب، ج، د، ر و کار میں لاما خط پر ہونگے۔
 اور ان کو ا، ب، ج اور د سے تعبیر کرنا ہوگا۔ ایک اور خط لاما خط کے متوازی
 یکس کی بلندی (حالیچ) کے فاصلے پر کھینچو۔ خطوط تطیل کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ اس
 خط کو قطع کریں۔ ان نقطوں کو ی، ف، گ، اور ح سے تعبیر کرو۔ یہ یکس کے اوپر
 کے نقطے ہیں۔ اس طرح مطلوب ر و کار حاصل ہو جائیگا۔



پچھٹا باب

ابتدائی تپطیل مجسمات

”ٹھوس جسم“ وہ ہے جو طول، عرض اور موٹائی رکھتا ہے۔ [اقلیدس مقالہ یازدہم - تعریف ۱]

ہندسی مجسمات کی تقسیم حسب ذیل کی جاسکتی ہے۔
 (۱) منتظم مجسمات جو مساوی اور منتظم سطوح سے گھرے ہوئے ہوں۔ ہر ایک اس میں ایک کڑہ کے اندر کینیا جاسکتا ہے اور اس کڑہ کے مرکز سے ایسے اجسام کے تمام منتظم نقاط مساوی الفصل ہوتے ہیں۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ پانچ اور صرف پانچ ہی ایسے مجسمات ہیں جو ان شرائط کو پورا کرتے ہیں۔ ذیل میں ان کی تشریح کی جاتی ہے:—

(۱) ذواربۃ السطوح (یہ ذو سطحی)۔ یہ چار مساوی اور متساوی الاضلاع مثلثوں سے گھرے ہوتے ہیں۔ [۱۔ پلیٹ ۱۵۔ شکل ۷۔]
 (۲) مکعب۔ یہ چھ مساوی مربعوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ [۲۔ پلیٹ ۱۵۔ شکل ۷۔]

(۳) ہشت سطحی۔ یہ آٹھ مساوی اور متساوی الاضلاع مثلثوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ [۳۔ پلیٹ ۱۵۔ شکل ۷۔]
 (۴) ذواتنا عشری السطوح [بارہ سطحی]۔ یہ بارہ مساوی مخمسوں سے جو متساوی الاضلاع اور متساوی الزاویہ ہوتے ہیں گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

[ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(۵) بست سطحی (Icosahedron) — یہ بیسیس مساوی اور متساوی الاضلاع مثلثوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(ب) گردشی مجسمات: — یہ تین ہیں:

(۱) کرہ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(۲) مخروط [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(۳) اسطوانہ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(ج) منشور — ان مجسمات میں دو متوازی کثیر الاضلاع، دونوں سروں پر ہوتے ہیں جو ناپ اور شکل میں ایک دوسرے کے مساوی ہوتے ہیں۔ ان سروں کو جو اضلاع ملائے ہیں وہ متوازی الاضلاع ہوتے ہیں۔ اگر یہ اضلاع سروں کے علی القوائم ہوں ہو تو ایسا مجسمہ یا ٹھوس ”قائم منشور“ کہلاتا ہے۔ منشوروں کے نام ان کے سروں کی شکلوں کو دیکھ کر دیے جاتے ہیں۔ مثلاً کسی منشور کا قاعدہ پچیس ہونے پر یہ پچیس منشور کہلاتا ہے۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

(د) اہرام (مخروط مضلع) — یہ وہ مجسمات ہیں جن کا قاعدہ صرف ایک کثیر الاضلاع ہوتا ہے۔ قاعدہ کے ہر زاویہ سے کناروں کا سلسلہ شروع ہو کر ایک نقطہ پر جو سر اس کہلاتا ہے مستق ہوتا ہے۔ اس سے قاعدے کے مرکز کو ملائے والا خط اگر قاعدہ پر علی القوائم ہو تو ایسا مجسمہ ”قائمہ اہرام“ (یا قائم مخروط مضلع) کہلاتا ہے۔ اہرام کے نام بھی اسی قاعدہ کے مطابق رکھے جاتے ہیں جس کا اوپر منشوروں کے ضمن میں بیان ہو چکا ہے۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ع-]

اس باب میں جو حقیقی سوالات دیے گئے ہیں ان کا مقصد صرف یہ ہے کہ طالب علم ان اصولوں سے واقف ہو جائے جن کی بنا پر وہ برجستہ انجینئر تظلیل مجسمات کے پیچیدہ سے پیچیدہ اور مشکل سے مشکل مسئلوں کو جو اس کے فرائض کی انجام دہی میں روزمرہ درپیش ہوں بہ آسانی حل کر سکے۔

نقشہ کشی کے اغراض کے لیے مجسمات کو شفاف فرض کیا جاتا ہے اور غیر مرئی کناروں کی تعبیر نقطہ دار خطوط سے کی جاتی ہے۔ بتدی کے لیے بعض

اس امر کا فیصلہ نہایت مشکل ہوتا ہے کہ کونسا خط مسلسل ہونا چاہیے اور کونسا نقطہ دار۔ اگر کسی سطحی نقشہ سے رُوکار کی تظلیل کرنا ہو تو ہمیشہ یہ تصور کرنے کی کوشش کرو کہ "ع۔ ہر" لاہا خط سے "۱۔ ہر" پر علی القوائم نکلا ہوا ہے۔ اب آنکھ کو نیچے لاکر اُس کو دیکھنے میں اس تصور کو قائم رکھو کہ جسے تمہارے اور ع۔ ہر کے درمیان واقع ہے۔

جُستَم کے دو خطوط جن کی تعبیر سطحی نقشہ میں تمہاری آنکھ سے قریب ترین خطوط سے کی گئی ہو، رُوکار میں مسلسل ہونگے۔ جو خطوط دور ہوں یا ٹھوس کے پیچھے ہوں وہ نقطہ دار ہونگے۔

اسی طرح اگر کسی رُوکار سے سطحی نقشہ کی تظلیل مطلوب ہو تو یہ تصور کرو کہ اُس شے کے اوپر کسی ایک نقطہ سے تم عمود نیچے کی طرف دیکھ رہے ہو۔ جو خطوط کہ رُوکار میں سب کے اوپر ہونگے وہ سطحی نقشہ میں مسلسل ہونگے اور رُوکار میں جو "لاہا" خط سے قریب تر ہونگے [یہ خطوط وہ ہونگے جو اوپر سے دیکھنے میں نظر نہیں آئیں گے] سطحی نقشہ میں ان کو نقطہ دار دکھانا ہوگا۔

کسی مجسم کے اظلال کے حاصل کرنے کا آسان ترین طریقہ اکثر حالتوں میں مشق اور تجربہ سے ہی معلوم ہوگا۔ تاہم ذیل میں تمام زیادہ اہم مقاموں کے حل ایک جامع کر دیے گئے ہیں:۔

صورت (۱) جب کہ ایک رُخ "۱۔ ہر" پر یا اُس کے متوازی ہو۔

صورت (۲) کسی رُخ کا ایک کنارہ "۱۔ ہر" پر یا اُس کے متوازی

ہو اور جس رُخ میں یہ کنارہ ہو اُس کا میلان معلوم ہو۔

صورت (۳) قاعدہ کا ایک کنارہ "۱۔ ہر" پر یا اس کے متوازی ہو۔

اور قاعدہ کا میلان معلوم ہو۔

صورت (۴) ایک نقطہ "۱۔ ہر" کے متوازی کسی مستوی میں یا خود

"۱۔ ہر" میں ہو۔ اور کنارے یا دتر کا میلان جو اُس نقطے میں سے گزرے معلوم ہو۔

صورت (۵) کسی ایک رُخ کا اور اُس رُخ میں کے کسی ایک خط کا

میلان معلوم ہو۔

صورت (۶) دو کناروں یا وتروں کے میلان معلوم ہوں۔
 صورت (۷) دو متصل رُخوں کے میلان معلوم ہوں۔
 اس باب میں صرف پہلی چار صورتوں سے بحث کی جائیگی۔ باقی ماندہ کے حل کے لیے خطوط اور مستویوں کی تظلیل کے متعلق کچھ زیادہ علم کی ضرورت ہے۔ ان کی حصہ دوم البواب گیارہ اور بارہ میں تشریح کی گئی ہے۔

صورت (۱)

جب کہ ایک رُخ ۱۔ مہر یا اس کے ہتوازی ہو۔
 مسئلہ علی ۱۷۸۔ — اُضلع کے ذواربعۃ السطوح (چو سطحی)،
 مجسم کا سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچنا جب کہ اس کا ایک رُخ ۲۔ مہر ہو اور
 اس کے آثار والے ضلعوں کا صحیح ناپ دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۵ شکل ۷)
 ۷۔ اور ۸۔)۔

مطلوب سطحی نقشہ اُطول کے ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع ا ب ج ہوگا۔ مثلث کا مرکز د اس کا سطحی نقشہ ہوگا (شکل ۷۸)۔
 رُوکار حاصل کرنے کے لیے لاہا خط پر ہر ایک نقطہ رُج، د کی تظلیل کر دو۔ چو سطحی کی بلند ی اب دریافت کرنی ہوگی۔ شکل ۷۸ کو غور سے دیکھو تو معلوم ہوگا کہ ٹھوس کے مال کنارے درحقیقت طول میں قاعدہ کے کناروں کے مساوی ہیں اس واسطے کہ یہ مساوی متساوی الاضلاع مثلثوں کے اضلاع ہیں۔ نیز غور کرنے سے یہ بھی معلوم ہوگا کہ سطحی نقشہ میں ان کا طول قاعدہ کے زاویوں اور اس کے سطحی نقشہ کے درمیانی فاصلہ کے مساوی ہے۔ ۱۔ د کو جو مال کنارہ ۱۷ کا چھوٹا کیا ہوا سطحی نقشہ ہے قاعدہ قرار

دے کر اور ۱۰ دے کے صحیح طول کو وتر لے کر ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچا جائے تو عمود دہ مجسم کی بلندی کی تعمیر کریگا۔
 شکل ۱۷ میں مجسم کا سطحی نقشہ جب کہ ایک رخ ۱ - ہر پر ہو بتایا گیا ہے۔
 اور پر ایک عمود دل کھینچو۔ اس کو مرکز قرار دے کر اوج نصف قطر سے اس عمود پر ایک طول ۱۷ اوج کے مساوی کھینچو۔ مطلوب مثلث قائم الزاویہ اب حاصل ہو جائیگا اور جو سطحی کی بلندی دل ہوگی۔ اس کو دہر کے انجلس پر ناپ کر لے لو اور رُوکار کی تکمیل کر لو۔

صفحہ (۲۰۵) پر اس بات کا ذکر کیا گیا ہے کہ کسی شے کے ڈھالوں
 رخ کی صحیح پیمائش کرنا ہوتا تو ہم کو اس شے کا رُوکار ایک ع - ہر پر اس رخ
 کے ایک کنارے کے علی القیاس حاصل کرنا ہوگا۔ اور پھر اس کنارے
 کو محور فرض کر کے رُوکار کو اتنا گھماؤ کہ رخ عمودی ہو جائے۔ اس حالت میں
 (شکل ۱۸) مجسم کا رُوکار کسی ع - ہر پر، کنارہ ج ب کے علی القیاس حاصل
 کرو۔ اب رُوکار کو اتنا گھماؤ کہ رخ ج دب انصافی ہو جائے۔ زیادہ پیمائی
 سے بچنے کے لیے اس رُوکار کو ایک طرف ہٹا کر دکھایا گیا ہے اور وہ قوت ج ڈ
 ہے۔ اس سے سطحی خاکہ کی تفصیل کرو۔ پھر اس سطحی نقشہ سے لامحاطہ پر جو
 ج دب کے متوازی ہو کسی رُوکار کی تفصیل کرو۔ ڈھالوں رخ کے صحیح
 طول اب معلوم ہو جائینگے اور ظاہر ہے کہ یہ انج ضلع والا ایک مثلث
 متساوی الاضلاع ہوگا۔ ”گھمانے“ کا یہ طریقہ بہت اہم ہے اور اس کو
 اچھی طرح سے سمجھ لینا چاہیے۔ زیندہ اس کا پھر بھی ذکر آئیگا۔

مسئلہ علی ۱۷۹ — ایک ہشت سطحی مجسم کا سطحی نقشہ اور

رُوکار کھینچنا جب کہ اس کا ایک رخ ۱ - ہر پر ہو۔ (پلیٹ ۱۵
 شکل ۹)۔

امدادی یا اختراعی سطحی نقشہ اور رُوکار کی مدد سے سطحی نقشہ اور رُوکار

حاصل کرنے کی یہ بہت اچھی مثال ہے۔
طالب علم کو ہر مسئلہ میں معطیات پر غور کرنا چاہیے تاکہ یہ معلوم ہو جائے
کہ مطلوب نتیجہ حاصل کرنے کے لیے آسان ترین طریقہ سے کونسی چیز کا نقشہ پہلے
کھینچنا چاہیے۔

اس مثال میں ایک ہشت سطحی مجسم یا ٹھوس لو اور اس کو اس طرح رکھو
کہ ایک وتر انصافاً رہے۔ اس کا رُوکار بھی "تغلیل" کیا جاسکتا ہے چونکہ بندی
اس حالت میں مربع اور ج د کے وتر کے مساوی ہے۔
مگر اس رُوکار کو لایا خط پر مربع کے ایک ضلع کے علی القوائم کھینچنا
چاہیے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ رُوکار کو اس طرح گھمانا ہوگا کہ ہشت سطحی کا ایک
رُخ ۱۔ ہر میں رہے۔

رُوکار کو اس طرح گھماؤ کہ ہر نقطہ ع۔ ہر کے متوازی ایک مستوی
میں حرکت کرے۔ نقطہ ی کو ثابت رکھا جائے جب تک کہ قریح ی ب ج
خط لایا پر نہ آجائے۔ مطلوب وضع میں مجسم کا رُوکار یہی ہوگا۔ رُوکار
کے ہر نقطہ میں سے خطوط ظل کھینچو اور خط لایا کے متوازی امدادی سطحی
نقشہ کے متناظر نقطوں سے ان خطوط افلال کو قطع کرتے ہوئے خطوط کھینچو۔
اس طرح حاصل شدہ نقطوں کو ملاؤ۔ نتیجہ ایک ہشت سطحی مجسم کا سطحی نقشہ ہوگا جس کا
رُخ ی ب ج ۱۔ ہر میں واقع ہے اور یہ ایک منظم مسدس ہوگا۔

صورت (۲)

کسی مَرخ کا ایک کنارہ ۲۔ ہر پر یا اُس کے متوازی ہو
اور جس مَرخ میں یہ کنارہ ہو اس کا میلان معلوم ہو۔

جب کہ قاعدہ، رُخوں کے علی القوائم ہو (مثلاً قائم منشور میں) تو آسان ترین
طریقہ یہ ہے کہ سب سے پہلے قاعدہ کا ایک امدادی رُوکار کھینچ لیا جائے تاکہ

جس رُخ کا میلان معلوم ہے اس کے رُوکار کی تعبیر ایک خط سے ہو سکے۔ لہذا
خط کو اس میلان کی تعبیر کرنے والے خط کے ساتھ معلوم زاویہ بناتے ہوئے
کھینچ لو۔ اور مجسم کی تفصیل کرو۔ جب کہ قاعدہ، رُخوں کے علی القوائم نہ ہو (مثلاً
مشت سطحی، ابراہام، وغیرہ میں) تو جو طریقہ صورت (۳) میں بتایا گیا ہے
اس کو اختیار کرنا ہوگا۔

مسئلہ علی نمبر ۱۸ — ایک مخمس منشور اپنے ایک بڑے

کنارے پر جس کا طول ۲ انچ ہے قائم ہے۔ جن رُخوں سے یہ
کنارہ بنتا ہے ان میں سے ایک میلان ۲۵° ہے۔ قاعدہ کے
ضلع بھی ۱ انچ لمبے ہیں۔ سطحی نقشہ کھینچو۔ (پلیٹ ۵۱۔ شکل نمبر ۱)۔

قاعدہ کا ایک امدادی رُوکار جو ۱ انچ ضلع کا ایک مخمس ہوگا کھینچ لو۔
ایک لامّا خط ان میں سے کسی ضلع کے ساتھ ۲۵° کا زاویہ بناتے ہوئے
کھینچو۔ سطحی نقشہ کو تفصیل کی مدد سے حاصل کر لو۔

صورت (۳)

قاعدہ کا ایک کنارہ ۱۔ مہر یا اس کے متوازی ہو۔

اور قاعدہ کا میلان معلوم ہو۔

اس حالت میں ایک امدادی سطحی نقشہ پہلے اس طرح کھینچو کہ مجسم کا قاعدہ
۱۔ مہر واقع ہو۔ پھر اس مقام میں مجسم کو رکھ کر ایک اور امدادی رُوکار اس
لامّا خط پر کھینچو جو مجسم کے قاعدہ کے کنارے کے سطحی نقشہ سے
علی القوائم ہو۔ اس امدادی رُوکار میں قاعدہ کی ایک خط سے تعبیر ہوگی

اور قاعدہ کا کنارہ (جس پر کہ مجسم قائم ہے) ایک نقطہ سے تعبیر ہوگا۔ اس نقطہ کو چول کی طرح ثابت رکھ کر اس پر مجسم کو اتنا گھماؤ کہ قاعدہ کا رُوکار خط لاہا کے ساتھ مطلوب زاویہ بنائے۔

(یہاں خط لاہا، ۱۔ ہر کو تعبیر کرتا ہے)۔
ٹھوس اب مطلوب وضع میں ہے اور اور اس کے ظل حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

یہ ایک نہایت اہم اصول ہے اور متفرق مجسمات لے کر اچھی طرح سے مشق حاصل ہونے تک اس کو حل کرتے رہنا طالب علم کے لیے ضروری ہے۔ اچھی طرح اس امر کو ذہن نشین کر لو کہ امدادی رُوکار ہمیشہ خط لاہا پر قاعدہ کے (جس پر کہ مجسم رکھا رہتا ہے) کنارے کے سطحی نقشہ کے علی القوالم بنائے جاتے ہیں۔ اس کنارے کو بطور چول (Hinge) استعمال کیا جاتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۸۱۔ انگریزی حرف "F" ایچ بلند اور

۱۔ ایچ تراش کا ہے۔ اوپر اور نیچے کے افقی خطوط میں ۳/۴ ایچ کا فصل ہے اور اوپر کا افقی خط نیچے والے خط سے ۱/۴ ایچ بڑا ہے۔ اس حرف کے اظلال دریافت کرو جب کہ وہ قاعدہ اور دونوں افقی خطوط کے کونوں پر رکھا ہوا ہو (پلیٹ ۱۵۔ شکل ۷۱)۔

اوپر کی ہدایات کے مطابق حرف کا ایک امدادی سطحی نقشہ اور امدادی رُوکار ایسی وضع میں کھینچو کہ وہ اپنے قاعدہ پر رکھا ہوا ہو اور لاہا خط قاعدہ کے اس کنارے کے (جس پر حرف آخر کار ٹیکے گا) علی القوالم ہو۔ اب امدادی رُوکار کو اس کنارے پر اتنا گھماؤ کہ تظلیلی بازو خط لاہا میں آجائیں۔ پھر سطحی نقشہ کی تظلیل کرلو۔ شکل ۷۱ میں رُوکار کو ایک طرف

ہٹا کر دکھایا گیا ہے تاکہ سمجھنے میں سہولت ہو۔

صورت (۲)

ایک نقطہ ۱۔ م کے متوازی کسی مستوی میں یا خود ۱۔ م میں ہوا دوسرے کنارے یا وتر کا میلان جو اس نقطہ میں سے گذرے معلوم ہو۔

اس قسم کے سوالات کے حل کرنے کا طریقہ تقریباً وہی ہے جو اوپر صورت (۳) میں بتایا گیا ہے۔ مگر اہم فرق صرف اتنا ہے کہ خط لامتناہی ۱۔ م وتر یا کنارے کے (جس کا میلان معلوم ہے) سطحی نقشہ کے علی القوائم لیا جائے۔

وہ نقطہ جس پر ٹھوس ٹکڑا ہوا ہوگا اب مدار ہوگا۔ اور چونکہ خط لامتناہی یا کنارے کے (جس کا میلان معلوم ہے) سطحی نقشہ کے علی القوائم ہے لہذا یہ وتر یا کنارہ اب "ع۔ ہ" میں ہوگا۔ رُوکار کو اتنا گھمانا چاہیے کہ معلوم کنارہ "۱۔ ہ" کے ساتھ مطلوب زاویہ بنائے اور پھر اظلال کھینچ لیے جائیں۔

مسئلہ علی ۱۸۲۔ ایک مربع ہرم (محفوظ مصلع) کا جس کا ضلع اور بلندی اُسے سطحی نقشہ کھینچو جب کہ وہ ایک نقطہ پر "۱۔ ہ" پر ٹکڑا ہوا ہو اور اس کا ایک کنارہ جو اس نقطہ میں سے گزر رہا ہے انتصابی ہو۔ (پلیٹ ۱۵ - شکل ۱۲)۔

فرض کرو کہ کنارہ ج ی کا انتصابی ہونا مطلوب ہے۔ پہلے ایک امدادی سطحی نقشہ کھینچ لو اور کنارہ ج ی کے سطحی نقشہ کے متوازی خط لامتناہی

لے کر اس پر ایک امدادی رُوکار کی تظلیل کر لو۔ نقطہ ج کو جس پر کہ ٹھوس کو لگا ہوا رہنا چاہیے ثابت رکھ کر امدادی رُوکار کو اتنا گھماؤ کہ کنارہ عی ج انتصابی ہو جائے۔ سطحی نقشہ کی تظلیل کر لو۔ یہاں بھی رُوکار ایک طرف کو ہٹا کر دکھایا گیا ہے تاکہ سطحی نقشوں میں گڑبڑ نہ ہو جائے۔

گردشی مجسمات

گردشی مجسمات کی تظلیل میں دقت صرف اُس وقت محسوس ہوتی ہے جب کہ کسی ایسے دائرہ کی تظلیل کی جائے جس کا مستوی، تظلیل کے ایک یا دیگر مستویوں کے ساتھ کوئی زاویہ بنائے۔

اگر دائرہ کا مستوی "ع۔ ہر" کے متوازی ہو تو ایسے دائرہ کا سطحی نقشہ خط لاما کے متوازی ایک "خط مستقیم" ہوگا۔ اور جس کا طول دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا۔ اور رُوکار میں ایسا دائرہ، دائرہ ہی رہیگا۔ اگر "ا۔ ہر" کے متوازی ہو تو سطحی نقشہ ایک دائرہ اور رُوکار ایک خط مستقیم ہوگا۔ اگر کسی دائرہ کا مستوی، تظلیل کے کسی مستوی کے ساتھ کوئی زاویہ بنائے تو ایک ظل تو قطر کے مساوی ایک خط مستقیم ہوگا جو خط لاما سے کوئی زاویہ بنائیگا۔ اور دوسرا ظل ایک قطع ناقص ہوگا جس کا محور اکبر، دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا اور اُس قطر کا ظل ہوگا جو تظلیل کے مستوی کے متوازی ہے۔

محور اصغر کی سمت اُس کے حالات کی مناسبت سے بدلتی رہیگی مگر اُس قطر کو حاصل کر لینے کے بعد جس کا ظل محور اکبر ہے، محور اصغر کو دریافت کرنے کے لیے اُس قطر کا تناظر ظل دریافت کرنا ہوگا جو محور اکبر کے علی القوائم ہو۔ محور اکبر اور محور اصغر دریافت ہو جانے کے بعد، قطع ناقص کو ان طریقوں میں سے (جو مسئلہ علی ۱۲۵ و ۱۲۶، وغیرہ، میں بیان ہو چکے ہیں) کسی ایک طریقہ سے یا صورت (۴) کے تحت جو طریقہ بتایا گیا ہے اس سے بھی کھینچ لیا جاسکتا

ہے۔ ذیل کی مثال سے اس کی تشریح ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۸۳۔ — $\frac{1}{4}$ انچ قطر کے ایک دائرہ کے اظلال
کھینچو جب کہ اس کا مستوی ع۔ ہر کے علی القوائم ہو اور ۱۔ ہر سے
۴۵ درجوں کا زاویہ بنائے۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۱۷۔)

صورت (۴) کے تحت جو طریقہ بتایا گیا ہے اس سے اس مسئلہ کو
حل کیا جاسکتا ہے۔ پہلے ایک امدادی سطحی نقشہ اور امدادی رُوکار ایک
ایسے دائرہ کا بیچ لو جو کہ ۱۔ ہر کے متوازی اور ع۔ ہر کے علی القوائم ہو۔
متذکرہ بالا تشریح کے مطابق سطحی نقشہ ایک دائرہ (ب) بناد ہوگا۔ اور
رُوکار ایک خط آ ب ہوگا جو طول میں دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا۔ (امدادی
سطحی نقشہ مسلسل خطوط سے یہاں اس لیے بتایا گیا ہے کہ خطوط ظل کے
نقاط تقاطع واضح ہو جائیں)۔

رُوکار آ ب کو متعدد نقطوں $۱'، ۲'، ۳'$ وغیرہ میں تقسیم کرو اور
امدادی سطحی نقشہ پر ان نقطوں کو تطویل کرو۔ نقطہ $۱'$ کو چل قرار دے کر،
رُوکار کو اتنا گھماؤ کہ وہ ۱۔ ہر کے ساتھ ۴۵ کا زاویہ بناتے ہوئے مطلوب
وضع آ ب میں آجائے۔ $۱'، ۲'، ۳'$ وغیرہ نقطوں میں سے ہر ایک کو تطویل
کرو اور جن نقطوں پر یہ خطوط ظل آ رہا خط کے متوازی کھینچے ہوئے خطوط
کو (جو $۱'، ۲'، ۳'$ وغیرہ نقطوں سے کھینچے ہوئے خطوط ظل اور امدادی
سطحی نقشہ کے نقاط تقاطع سے کھینچے گئے ہیں) قطع کریں، مطلوب سطحی نقشہ
یعنی قطع ناقص ان کے ملانے سے حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۸۴۔ — ایک مخروط (جس کے قاعدہ کا قطر

$\frac{1}{4}$ انچ اور بلندی $\frac{1}{4}$ انچ ہو) کے اظلال کھینچو جب کہ
اس کے قاعدہ کا میلان ۱۔ ہر کے ساتھ ۳۰ ہو۔ نیز ایک اور

رُوکار بھی ایک ایسے ع۔ مر پر مطلوب ہے جو ابتدائی ع۔ مر کے ساتھ ۹۰° کا زاویہ بنائے۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۲)۔

مسئلہ ۱۸۳ کے طریقے سے پہلا سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچ لو۔
دوسرا رُوکار حاصل کرنے کے لیے، ایک خط لاھا ایسا کھینچو جو پہلے
خط لاھا کے ساتھ ۹۰° کا زاویہ بنائے۔ محور اصغر اور محور اکبر کے سروں
کے سطحی نقشوں سے خطوط ظل کھینچو۔ نئے خط لاھا کے اوپر پہلے خط
لاھا کے متناظر نقطوں کی بلندیوں ناپ کر لو۔
اس طرح حاصل شدہ نقطوں کو ملانے والے خطوط دوسرے
قطع ناقص کے ”مزدوج محاور“ ہونگے جو مخروط کے قاعدہ کا مطلوب
وضع میں رُوکار ہوگا۔

سطحی نقشہ کے ۱، ۲، ۳، وغیرہ، نقطوں سے، دوسرے خط
لاھا پر خطوط ظل کھینچو اور ان میں اس خط لاھا کے اوپر، پہلے لاھا
خط کے اوپر کے متناظر نقطوں کے رُوکا روں کی بلندیوں کے مساوی،
بلندیوں کے نشان کرلو۔ اس طرح نئے قطع ناقص کے نقاط ۱، ۲، وغیرہ،
حاصل ہو جائیں گے اور یہ قطع ناقص کھینچا جاسکتا ہے۔ اگر مخروط کے قاعدہ
کے سطحی نقشہ کے گرد متوازی الاضلاع ف ح ج گ کھینچا جائے اور
اس کے زاویہ نقطوں کی نئے رُوکا ریمک تطلیل کی جائے تو متوازی الاضلاع
ف ح ج گ حاصل ہوگا۔ قطع ناقص کو اس متوازی الاضلاع کے
اندر ہونا اور اس کو نقاط ۱، ۲، ۳، ب، د پر (جو مزدوج محاور کے
سرے ہیں) مس کرنا چاہیے۔

مشقی سوالات

(۱) ایک مکعب (ضلع ا) کے اظلال کھینچو جس کا ایک رخ ۱-۴ ہے

۳۵ کا زاویہ بنائے اور ایک اس سے متصل رخ ع - ہر کے متوازی ہو۔
 (۲) ایک مکعب (ضلع آ) کے اطلاق کھینچو جس کا ایک رخ "۱ - ہر" سے ۳۵ کا اور اس سے متصل رخ ع - ہر سے ۴۵ کا زاویہ بنائے۔
 (۳) ایک مسدئی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اطلاق کھینچو جس کا محور ۱ - ہر سے ۶۵ کا زاویہ بناتا ہے۔
 (۴) ایک مخسی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اطلاق کھینچو جس کا قاعدہ ۱ - ہر سے ۲۵ کا اور ایک رخ ع - ہر سے ۹۸ کا زاویہ بناتا ہے۔

(۵) ایک ہشت سطحی (ضلع ۱ انچ) کے اطلاق کھینچو جس کا ایک کنارہ ۱ - ہر پر ہو اور اس کنارہ والا رخ ۱ - ہر کے ساتھ ۲۰ کا زاویہ بنائے۔
 (۶) ایک مخسی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اطلاق کھینچو جو قاعدہ کے ایک کنارے پر ٹکا ہوا ہو اس کنارہ والا رخ ۱ - ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔ نیز ایک روکار بھی درکار ہے جو کنارے کے سطحی نقشہ کے ساتھ ۲۰ کا زاویہ بنانے والے ع - ہر پر ہو۔
 (۷) ایک مکعب کا سطحی نقشہ کھینچو جب کہ اس کا ایک وتر انتصائباً رہے (ضلع = $\frac{1}{4}$ انچ)۔

(۸) ایک مربع منشور (بلندی ۲ انچ، عرض ۱ انچ) کے اطلاق کھینچو جب کہ ایک رخ کا ایک وتر افقی رہے اور منشور اس طرح رکھا ہو کہ اس کے چھوٹے کناروں میں سے ایک ۱ - ہر میں ہو۔

(۹) ایک انگریزی حرف T کی تراش $\frac{3}{4}$ انچ ہے اور اس کا افقی بازو انتصائبی بازو کا نصف ہے اور یہ (انتصائبی بازو) $\frac{1}{4}$ انچ لمبا ہے۔ اس کے اطلاق کھینچو جب کہ انتصائبی بازو کا میلان ع - ہر سے ۴۵ ہو اور اس رخ کا ایک کنارہ ۱ - ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔

(۱۰) ایک مخروط اسطوانہ (بلندی $\frac{1}{4}$ انچ، قطر ۲ انچ، سوراخ کا قطر ۱ انچ) ایک سرے پر استادہ ہے اور $\frac{1}{4}$ انچ قطر کے ایک کرہ کو سہا رہے

ہوئے۔ اس کے اظلال کھینچو۔
(۱۱) چار کمرے (۱ انچ قطر کے) زمین پر ہرم یا مخروط مضلع کی شکل میں پڑے ہوئے ہیں۔ ان کے اظلال کھینچو۔

(۱۲) ایک اسطوانہ کا (قاعدہ کا نصف قطر ۱ انچ، طول ۲ انچ) سطحی نقشہ کھینچو۔ یہ قاعدہ کے کنارے کے ایک نقطہ پر کھکا ہوا ہے جو (قاعدہ ۱)۔ مرے ۶۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ اسطوانہ کا ایک رُوکار بھی درکار ہے جب کہ اس کا محور ع۔ مرے ۴۰ کا زاویہ بنائے۔

(۱۳) ایک مکعب (کنارہ ۱ ۱/۲ انچ) کا اوپر کا رخ ایک منتظم ہرم (بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ بناتا ہے۔ مکعب کا ایک کنارہ جو ہرم سے پرے ہے ۱۔ ہر پر کھکا ہوا ہے اور ہرم کا راس ۱۔ مرے ۲ انچ اوپر سے۔ اس مرکب مجسم کا ایک ارتفاع ایسے ع۔ ہر پر کھینچو جو ہرم کے ایک دھلوں کنارے کے متوازی ہو۔

(۱۴) ایک دوہرے محنتی ہرم کا جو دو قائم محنتی اہرام پر مشتمل ہے سطحی نقشہ کھینچو۔ ان قائم محنتی اہرام کے ابعاد حسب ذیل ہیں: قاعدہ ۱ ۱/۲ انچ، بلندی ۱ ۱/۲ انچ، دونوں کے راسوں کو ملائے والا خط ۱۔ مرے ۴۵ کا زاویہ بناتا ہے۔

(۱۵) ایک مسدسی منشور (بلندی ۲ انچ، قاعدہ ۱ انچ) ایک ذواربۃ السطوح (چوتھی) کو اس طرح سہارے ہوئے ہے کہ اس کے تین کونے منشور کے اوپر کے تین کونوں پر ٹکے ہوئے ہیں۔ اظلال کھینچو۔

(۱۶) ایک مہشت سطحی (ضلع ۱ ۱/۲ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ ایک محور ۱۔ مرے کے ساتھ ۶۰ کا زاویہ اور ایک کنارہ ع۔ مرے ۴۰ کا زاویہ بنائے۔
(۱۷) ایک ذواربۃ السطوح (ضلع ۲ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ اس کا ایک قریخ انتصابی ہو۔

(۱۸) ایک اسطوانہ نما بولٹ (قطر ۱ ۱/۲ انچ، بلندی ۱ انچ) کی ڈھبیری مسدسی شکل کی ہے جس کا قاعدہ کا کنارہ ۱ انچ اور موٹائی ۱ ۱/۲ انچ ہے جب کہ

بولٹ کا محور ۱۔ مر سے ۰° کا زاویہ اور ڈھبڑی کا ایک ضلع ع۔ مر سے ۲۰° کا زاویہ بنائے تو ان کے اخلال کھینچو۔

(۱۹) ایک اسطوانہ (۳ انچ لمبا، قطر ۲ انچ) کا ایک رخ ۱۔ مر میں رکھا ہوا ہے اور محور ع۔ مر سے ۳۰° کا زاویہ بناتا ہے۔ ۲ انچ قطر کا ایک اور حلقہ اس طرح رکھا ہوا ہے کہ اس کا ایک نقطہ اس اسطوانہ کے قاعدہ کے کنارے کو چھو رہا ہے اور ایسے مستوی میں ہے جو ع۔ مر کے علی القوایم ہے اور ۱۔ مر سے ۳۰° کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کے اخلال کھینچو۔

(۲۰) لکڑی کا مستطیل شکل کا کُندہ (۵ × ۴ × ۱) ۱۔ مر میں ہے اور اس کا ایک بڑا ضلع ع۔ مر کے متوازی ہے۔ ایک اسطوانہ کی شکل کا مسطر جس کا قطر ۲ انچ اور طول ۳ انچ ہے لکڑی کے کُندے کے ٹھیک درمیان سے لگا ہوا اس طرح رکھا ہوا ہے کہ اس کے قاعدہ کا ایک نقطہ ۱۔ مر میں اور لکڑی کے کُندے سے ۱ باہر نکلا ہوا ہے۔ اخلال کھینچو۔

(۲۱) ایک مجوف مٹھن منشور کے اخلال مندرجہ ذیل حالات کے تحت کھینچو: —

منشور کا محور ۱۔ مر سے ۳۰° اور ع۔ مر سے ۴۵° کے زاویے بناتا ہے۔ منشور کا طول ۶ انچ۔ مٹھن کے ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ انچ سوراخ کا قطر ۳ انچ۔ منشور کا زیرین کنارہ سامنے کی طرف ہو۔

انتباہ: — اوپر کے تمام سوالات میں پیمانہ پورے ناپ کا ہو۔

ساتواں باب

محکمات کی تراشیں

اکثر انجینیئری کے نقشوں میں، بالکل سادہ اقسام کو چھوڑ کر، صرف سطحی نقشوں اور رُودکاروں سے، کسی چیز کی تعمیر کرنے کے متعلق کافی معلومات حاصل نہیں ہوتے۔ عموماً اس امر کی ضرورت ہوتی ہے کہ اندرونی ترتیب و تجویز، وغیرہ، اور دیواروں، چھتوں اور شہتیروں وغیرہ کی موٹائی، وغیرہ کی تفصیلات سے آگاہی ہو۔ ”تراشوں“ کے ذریعہ یہ تمام تفصیلی امور معلوم ہوتے ہیں۔

اگر کسی شے کو کاٹ کر دو حصوں میں تقسیم کیا جائے اور ان میں سے ایک آنکھ سے قریب ترین حصہ ہٹا دیا جائے تو تازہ کٹی ہوئی سطح کی شکل ”تراش“ کہلاتی ہے اور وہ مستوی جس سے شے کاٹی گئی تھی ”قاطع مستوی“ کہلاتا ہے۔ اگر شے کا کچھ بیرونی حصہ، سطحی نقشہ یا رُودکار اور ”تراش“ میں قاطع مستوی کے عمودی یا افقی ہونے کی وجہ سے نظر آئے تو یہ ”تراشی سطحی نقشہ“ یا تراشی رُودکار“ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ قاطع مستوی مندرجہ ذیل ہو سکتے ہیں :-

(۱) ایک نظیل کے مستوی کے علی القواثم اور دوسرے کے

متوازی ہو سکتا ہے۔

عملی کاموں میں یہ تراش سب سے زیادہ کارآمد ہے۔ اس سے تراش کی صحیح شکل معلوم ہو جاتی ہے جس سے حقیقی پیمانے دریافت کیے جاسکتے ہیں۔

(۲) ایک تظلیل کے مستوی کے علی القوائم اور دوسرے سے

مائل ہو سکتا ہے۔

اس طرح سے حامل کی ہوئی تراش عملاً زیادہ کارآمد نہیں ہوتی چونکہ اس سے تراش کی صحیح شکل نہیں معلوم ہوتی۔ لیکن آسانی سے یہ معلوم ہو سکتی ہے بشرطیکہ قاطع مستوی کے متوازی ایک نیا لامہ خط لیا جائے [دیکھو مسئلہ علی ۱۸۸]۔

(۳) تظلیل کے دونوں مستویوں سے مائل ہو سکتا ہے۔

اس قسم کی تراشیں شاذ و نادر ہی عملاً کام آتی ہیں۔ اس

باب میں ان کا ذکر نہیں کیا جائیگا۔

ایک مائل قاطع مستوی کی تراش کسی دیگر اغراض کی بہ نسبت صرف تعلیمی (Academical) مشق کی حیثیت سے زیادہ ترکارآمد ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس سے شے کی صحیح شکل کا پتہ نہیں چلتا۔ صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے، تظلیل کے مستوی کا قاطع مستوی کے متوازی ہونا ضروری ہے۔

اس باب میں صرف مجہدات اور مستویوں کے تقاطع کی سادہ

صورتوں اور ان کی حامل تراشوں سے بحث کی جائیگی۔

معلوم حالات کے مطابق تظلیل کے ایک مستوی کے علی القوائم

اور دوسرے کے متوازی مستویوں کی تراشیں:۔

سطحی نقشے یا رُوکاریں قاطع مستوی کو ایک خط سے تعبیر کیا جاتا ہے جو "خط تراش" کہلاتا ہے۔ عموماً اس خط کو لہر لکھا جاتا ہے۔

مسئلہ عملی کے الفاظ علی العموم حسب ذیل ہوتے ہیں:۔

”کسی معلوم شے کی تراش یا تراشی سطحی نقشہ یا رُوکار کو خط ل ہر پر کھینچنا۔“ اس کا مطلب یہ ہے کہ شے کی افقی یا عمودی مستوی ل ہر سے بنائی ہوئی تراش یا تراشی سطحی نقشہ یا رُوکار کا بتانا مقصود ہے۔
یہاں چند باتیں قابل یادداشت ہیں: اولاً یہ کہ خط لاما کا خط تراش کے متوازی کھینچا جانا ضروری ہے جب کہ تراش کی صحیح شکل معلوم کرنا ہو۔ دوم یہ کہ مشاہد کی آنکھ اور قاطع مستوی کے درمیان شے کا جو حصہ ہوتا ہے اس کے متعلق یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ یہ کاٹ کر علیحدہ کر دیا گیا ہے۔ لہذا نتیجہ میں اس کے کسی حصہ کا نظر آنا ناممکن ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۷۔ ا ضلع کے ایک ذواربعۃ السطوح (چو سطحی) کا سطحی نقشہ دیا ہوا ہے۔ اس کا ایک مُرخ ۱۔ ہر پر ٹکا ہوا ہے۔ اور ایک کنارہ ع۔ ہر سے ۱۵° کا زاویہ بناتا ہے۔ ع۔ ہر کے متوازی ایک خط پر، ذواربعۃ السطوح کے سطحی نقشہ کے قریب ترین کونے سے ۱۔ انچ کے فاصلہ پر ایک تراش کھینچو (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۳)۔

کنارے وب کے ساتھ ۱۵° کا زاویہ بناتے ہوئے ایک خط لاما اور نقطہ ج سے ۱۔ انچ کے فاصلہ پر لاما کے متوازی خط تراش ل ہر کھینچو۔ رُوکار کی تقلیل کرو۔ خط ل ہر ذواربعۃ السطوح کے سطحی نقشہ کے ہر کنارے کو جن نقطوں پر قطع کرے ان میں سے ہر نقطہ کو بائیں جانب سے دائیں جانب ٹھوس کے گرد اوپر کی طرف، اعداد کے ذریعہ نشان کرلو۔ [یہ بے حد ضروری ہے کہ ان اعداد کو لکھنے میں کسی اصول سے کام لیا جائے ورنہ دقیق شکلوں کے کھینچنے میں پریشان ہو جانا بہت آسان ہے]۔ ل ہر، دج کو نقطہ ۱ میں قطع کرنا ہے۔ نقطہ ۱ سے تقلیل کرو حتیٰ کہ خط تقلیل ۱ دج کو نقطہ ۲ میں قطع کرتا ہے۔ نقطہ ۲ سے تقلیل کرو حتیٰ کہ خط تقلیل دج کو نقطہ ۳ میں قطع کرے۔ ۳ کے نیچے بھی یہی عمل کیا جائے۔ رُوکار میں

۱، ۲، ۳ نقطوں کو ملاؤ۔ اور مطلوب تراش اس سے حاصل ہو جائیگی جس سے صحیح شکل دکھائی دے گی۔ چونکہ صرف تراشیں پوچھی گئی ہے لہذا نتیجہ میں اور کچھ نہیں نظر آنا چاہیے لیکن عمل دکھانے کے لیے ٹھوس کا باقی حصہ نقطہ وار خطوط سے بنایا گیا ہے۔ اگر تراشی ارتفاع مطلوب ہوتا تو یہ بھی ”نتیجہ“ کسی طرح دکھایا جاتا۔

مسئلہ عملی ۱۸۷۔ ایک مخمسی منشور (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{5}$ انچ اور طول $\frac{1}{4}$ انچ) کے قاعدہ کا ایک کنارہ ۱۔ مر میں رکھا ہوا ہے اور ع۔ مر کے علی القوائم ہے۔ کنارہ والا ضلع ۱۔ مر سے ۶۰ ڈیگری ہے۔ ایک خط ۱۔ مر پر ایک تراشی سطحی نقشہ جو ۱۔ مر کے متوازی اور اس سے آؤپر کی طرف پھینچو۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۵۸)۔

اس کے قبل کے مسئلہ عملی میں جس طرح بیان کیا گیا ہے ہر نقطہ کو جہاں پر کہ خط تراشیں ٹھوس کے ایک کنارہ کو روکا رہیں قطع کرتا ہے مسلسل اعداد سے ٹھوس کے گرد بائیں جانب سے دائیں جانب شمار کرو۔ ہر نقطہ کی اس کے متناظر خط کے سطحی نقشہ پر نقلیں کرو اور شکل ۵۸ کے مطابق تراشیں حاصل کرو۔

مسئلہ عملی ۱۸۸۔ ایک اُسٹوانہ (قاعدہ کا قطر آبلندی ۳) کا محور ع۔ مر کے متوازی اور قاعدہ کے کنارہ کے ایک نقطہ پر ۱۔ مر میں ٹیکا ہوا ہے۔ قاعدہ ۱۔ مر سے ۶۰ ڈیگری ہے۔ خط ل ۱۔ مر پر ایک ایسا تراشی سطحی نقشہ ۱۔ مر کے متوازی کھینچو کہ اُسٹوانہ کے اوپر والے قاعدہ کے کونہ میں سے اس طرح گزرے جیسا کہ روکار میں بتایا گیا ہے۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۵۹)۔

روکار میں قاعدہ کے ایک سرے پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔

حسب ضرورت متعدد تکوینی خطوط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، کھینچو اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ نصف دائرہ کے محیط کو ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، پر قطع کریں۔
 ہر اس نقطہ پر کہ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، لکھو اور ان کی تظلیل اسطوانہ کے محور کے نیچے سطحی نقشہ پر کرو۔ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، میں قطع کرتا ہے۔ سطحی نقشہ پر ان کی پچوڑ تظلیل کرو اور نقطہ ۱ کو نشان کر لیں اور ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، میں قطع کرتا ہے، وغیرہ،۔ محور پر ان میں سے ہر نقطہ کی تظلیل کرو اور محور کی ہر ایک جانب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، بلند یوں کو ناپ کر لے لو تاکہ نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، وغیرہ، حاصل ہو جائیں۔ مکمل تراش کی شکل قطع ناقص ہوگی۔

تظلیل کے ایک مستوی کے علی القواٹر اوس دوسرے کے مائل مستویوں کی توانشیں۔

جو طریقہ کہ اوپر بیان ہو چکا ہے اسی کو اس حالت میں بھی اختیار کرنا ہوگا۔
 نقاط تقاطع کو یکے بعد دیگرے ٹھوس کی بائیں جانب سے داہنی جانب جاتے ہوئے مسلسل اعداد سے شمار کرنے میں بہت احتیاط کرنے کی ضرورت ہے۔ نتیجہ سے ٹھوس کی صحیح شکل نہیں معلوم ہوتی لہذا اس کو حاصل کرنے کے لیے ایک اور ارتفاعی نقشہ قاطع مستوی کے متوازی لایا ماحطہ پر کھینچنا ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۸۵۔ ایک ہشت سطحی (ضلع ۱) انچ کا ایک

مُخ ۱۔ ہر پر ہے۔ ایک خط ۱ ہر پر جمع۔ ۲۵ مائل ہے اس کے تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی دکھائی جائے۔
 (پلیٹ ۱۶ - شکل ۷)۔

رُوکار کھینچو۔ سطحی نقشہ میں قاطع نقطوں کو مذکورہ بالا مقررہ اصولوں کے

مطابق نشان کرو اور تراشی روکار حاصل کرو۔ ٹھوس کے بائیں جانب کے حصہ کو جو روکار میں نقطہ دار خطوط سے تعبیر کیا گیا ہے بالکل نظر نہ آنا چاہیے۔ شکل میں یہ صرف تفہیم عمل کے لیے بتایا گیا ہے۔

تراش کی صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے ہر کے متوازی لاھا ایک خط کھینچو۔ قاطع نقاط ۱، ۲، ۳ وغیرہ میں سے ہر ایک کی اوپر وار تظیل کرنی ہوگی۔ چونکہ کسی شے کے ہر روکار میں کسی خاص نقطے کی بلندی بھی لاھا خط کے اوپر وار یکساں رہے گی لہذا خط لاھا کے اوپر ہر نقطہ ۱، ۲، ۳ وغیرہ کی بلندی بھی پہلے روکار سے ناپ کر حاصل کی جاسکتی ہے۔ اس طرح تراش کی صحیح شکل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ عملی ۱۸۹۔ ایک مسدسی ہرم (مخروط مضلع) کا کنارہ ۱-۲ بلندی ۱-۲ (انچ) قاعدہ ۱-۲ میں واقع ہے۔ ایک خط ۱-۲ پر جو قاعدہ کے ایک کنارے کے متوازی ہے تراشی روکار کا نقشہ کھینچو اور تراش کی صحیح شکل بھی دکھاؤ۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۷)۔

اس کے قبل کے مسئلہ عملی میں جو طریقہ اختیار کیا گیا تھا، یہاں بھی بجنسہ وہی اختیار کرنا ہوگا۔ اس مسئلہ کو یہاں بیان کرنے کی ضرورت صرف یہ ظاہر کرنے کے لیے ہوئی (دیکھو اس کے بعد کا مسئلہ عملی) کہ مخروط کی تراش کو یہ فرض کر کے دریافت کیا جاسکتا ہے کہ مخروط بھی ایک معناری (Infinitesimal) تعداد کے اضلاع کا ہرم ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۰۔ ایک مخروط (قاعدہ کا قطرم ۱۰ اور بلندی ۱۰) کا قاعدہ ۱-۲ میں واقع ہے۔ ایک خط ۱-۲ پر جو ۱۰ سے ۱۲ مل ہے ایک تراش کھینچو اور اس کی صحیح شکل دکھاؤ۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۷ و ۸)۔

طریقہ عمل — یہ فرض کرو کہ مخروط صغاری تعداد کے اضلاع کا ایک ہرم ہے اور پھر وہی طریقہ اختیار کرو جو اس کے قبل کے مسئلہ میں بیان ہو چکا ہے۔ حسب ضرورت متعدد خطوط تکوینی ح ۱، ح ۲، ح ۳، ح ۴، وغیرہ کے اظلال کھینچ لو۔ ہر اس نقطہ کی جہاں پر کہ خط ل ۱ ہر خط تکوینی کے سطحی نقشہ کو قطع کرتا ہے اوپر وار تفطیل کرو حتیٰ کہ خط ظل، خط تکوینی کے رُوکار کو قطع کرے۔ اس طرح تراش کے منحنی کے خاکے کے متعدد نقاط حاصل ہو جائیں گے۔

طریقہ دوم — یہ فرض کرو کہ مخروط، ہم مرکزی متعدد دائروں کا جن کے ناب مختلف ہیں مجموعہ ہے۔ ان دائروں کے سطحی نقشے کھینچ کر ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ، نقطوں کی جہاں کہ بیرونی تکوینی خطوط و س اور دح کے سطحی نقشوں کو دائروں کے سطحی نقشے قطع کرتے ہیں، خطوط تکوینی کے رُوکاروں کی اوپر وار تفطیل کرو۔ اس طرح سے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ، حاصل ہوں گے۔ ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ، میں سے خط ل ۱ کے متوازی خطوط کھینچو۔ یہ خطوط رُوکار میں ان دائروں کے، جن کے سطحی نقشے کھینچے گئے تھے۔ اور خط تراش ل ۱ ہر دائروں کے سطحی نقشوں کو ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ، کو جن نقطوں میں قطع کرتا ہے ان نقطوں کی متناظر رُوکاروں کے اوپر تفطیل کی جاسکتی ہے۔ اس طرح منحنی پر کے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، حاصل ہو جائیں گے۔ قطع مکانی کا اس حاصل کرنے کے لیے دائرہ ۱، ۲، کو خط ل ۱ سے مس کرتے ہوئے کھینچنا ہوگا۔ تراش کی صحیح شکل کا نقشہ اب معمولی طریقہ سے لایا خط کے متوازی قاطع مستوی کو لینے سے حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۹۱ — ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۱ انچ، بلندی ۱ انچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر میں واقع ہے۔ اس تراشی سطحی نقشہ کو کھینچ کر دکھاؤ جو جع۔ ہر کے علی القوانم اور ایک تکوینی خط کے

متوازی، مستوی سے بنتا ہے۔ تراش کی صحیح شکل بھی مطلوب ہے۔
(پلیٹ ۱۶ - شکل ۷۱)۔

مسئلہ عملی ۱۹ کے طریقہ دوم کو اختیار کرو۔ حسب ضرورت متعدد ہم مرکزی دائروں (ا، ب، ج، وغیرہ) کا سطحی نقشہ اور روکار پہلے کھینچ لو۔ جس نقطہ پر خط لا کر روکار کو قطع کرتا ہے اس کو ہر دائرہ کے سطحی نقشے پر نیچے کی طرف نقلیں کرلو اور اس طرح مطلوبہ تراشی سطحی نقشہ حاصل کرلو۔

”گردشی اصول“ (صفحہ ۱۱) کے نقل مطابق تراش کی صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے نقطہ آ کو بطور چول قائم رکھ کر ہیں روکار کو اتنا گھمانا ہوگا کہ خط مر ۱ - مر میں آ جائے۔ اس کے بعد مسئلہ عملی ۱۸ کے قاعدہ سے تراش کی صحیح شکل معلوم کی جاسکتی ہے۔ مگر زیادہ قابل طلبہ جو اب اس اصول کو اچھی طرح سمجھ گئے ہونگے اس طریقہ سے اکتا جائیں گے۔ ان کے لیے ایک اور طریقہ حسب ذیل ہے: ایک خط ج س، ل مر کے متوازی ایسا کہ ج س کی اس کے نئے مقام میں تعبیر کرے۔ ا، ۱، ۲، ۳، وغیرہ سے ج س پر نیچے کی جانب نقلیں کرو اور ج س کی ہر ایک جانب، سطحی نقشہ ج س میں سے فاصلہ ۱، ۲، ۳، وغیرہ، ناپ کر لے لو۔ اس طرح سے منحنی پر کے نقاط حاصل ہونگے جن سے یہ ظاہر ہوگا کہ تراش ایک قطع مکانی ہے۔

مشقی سوالات

(۱) ایک مکعب (ضلع ۱ انچ) کا ایک رخ ۱ - مر میں ہے اور ایک اور رخ ۶ - مر سے ۲۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو قاعدہ کے دو متصل کناروں کے درمیانی نقطوں سے گزر رہا ہو تراشی روکار کا نقشہ کھینچو۔

(۲) ایک محسنی منشور (قاعدہ کا کنارہ انچ) اپنے ایک لمبے کنارہ (طول ۳ انچ) پر ٹکا ہوا ہے اور ان کنارہ والے رُخوں میں سے اس کا ایک رُخ 60° کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو منشور کے ٹکے ہوئے کنارہ کے درمیانی نقطہ سے گزر رہا ہو اور اس کنارے سے 5° کا زاویہ بنائے ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۳) ایک محسنی ہرم (قاعدہ کا کنارہ ۱ انچ، بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر میں واقع ہے اور قاعدہ کا ایک کنارہ ع۔ ہر کے حل القوائم ہے۔ ایک ایسے خط پر جو اس کنارے میں سے گزرے اور ۱۔ ہر سے 90° مائل ہو تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی دکھائی جائے۔

(۴) ایک مربع (ضلع ۲ انچ) ایک ہرم کا قاعدہ ہے۔ اس ہرم کے تین رُخ 60° ، 45° اور 55° پر مائل ہیں۔ ہرم اس طرح پر واقع ہوا ہے کہ اس کا سب سے بڑا رُخ تـ۱۔ ہر میں ہے اور اس رُخ کا ایک کنارہ ع۔ ہر سے 5° کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو ع۔ ہر کے متوازی ہو اور اس رُخ کے ایک بڑے کنارے کے درمیان سے جس پر کہ ہرم ٹکا ہوا ہے گزر رہا ہو ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۵) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۲ انچ، بلندی ۱.۵ انچ) کا ایک تکوینی خط انتصابی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو قاعدہ کے مرکز میں سے گزرے اور ع۔ ہر کے حل القوائم ہو ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۶) ایک اسطوانہ (قاعدہ کا قطر ۲ انچ، طول ۳ انچ) ۱۔ ہر میں قاعدہ کے کنارہ کے (جو ۱۔ ہر سے 60° مائل ہے) ایک نقطہ پر ٹکا ہوا ہے۔ ایک ایسے خط مستقیم پر جو ۱۔ ہر کے متوازی ہو اور بالائی قاعدہ کے مرکز میں سے گزرے ایک تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔

(۷) ایک ہشت سطحی (ضلع ۱ انچ) کا ایک وتر انتصابی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو ۱۔ ہر کے متوازی ہو اور دوسرے وتر میں سے گزرے تراش کا نقشہ کھینچو۔

(۸) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۲ انچ، بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ ۱-۵ میں ہے۔ ایک ایسے خط پر جو کہ قاعدہ کے کنارے میں سے گزرے اور روکار میں بیرونی ٹکونی خط کو اس سے ۳/۴ انچ کے فاصلہ پر قطع کرے۔ تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی بتائی جائے۔

(۹) ایک مخمس منشور (ضلع ۱ انچ، بلندی ۳ انچ) کا ایک بازو ۱-۵ میں ہے اور اس کا ایک لمبا کنارہ ۵-۶ کے متوازی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو محور کو ۵-۶ کے میدان پر تنصیف کرے تراشی روکار کا نقشہ کھینچو اور تراش کی صحیح شکل بتاؤ۔

(۱۰) ناپ کر تمام مطلوبہ روکاریں اور سطحی و تراشی ایسے کارنامہ نقشہ کھینچو جن کی مدد سے ایک نجار مہتھاری جماعت کے کمرہ کا ایک میز بنا سکے۔

(۱۱) ایک مجوف مخمس منشور جو دو مشترک مرکز محسوس پر مشتمل ہے اور جن کے کنارے ۲ انچ اور ۱ ۱/۲ انچ کے ہیں، ۳ انچ لمبا ہے۔ ایک ایسے مستوی سے جو اس کے ایک رخ کے علی القوائم اور ایک قاعدہ سے ۵/۸ مال ہے وہ دو مساوی حصوں میں کاٹا جائے تو ایک نصف حصہ کا سطحی نقشہ جبکہ یہ تراش کے سرے پر پڑا ہوا ہو کھینچو۔

(۱۲) ایک ہرم (قطر ۲ ۱/۲ انچ جس کی بلندی ہے) کا قاعدہ ایک مربع ہے جس کا کنارہ ۱ انچ ہے۔ ہرم کا ایک مقلبی رخ ۱-۶ میں واقع ہے۔ ایک ایسے خط پر جو محور کے سطحی نقشہ کی تنصیف کرے اور اس سے ۵-۶ کا زاویہ بنائے روکار کا نقشہ کھینچو۔

(۱۳) ایک اسطوانہ فاسٹون (قطر ۱ انچ، بلندی ۲ انچ) مشترک مرکز ہیئت سے ایک مسدسی منشور (کنارہ ۱ انچ، بلندی ۱ انچ) پر رکھا ہوا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو مستون کے بالائی سرے کے کنارہ اور منشور کے مقابل کے نچلے کنارہ میں سے گزرے تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ اور تراش کی صحیح شکل بتاؤ۔

(۱۴) ایک کرہ (قطر ۲ انچ) کا سطحی نقشہ ایک ایسے خط پر کھینچو جو

مرکز سے $\frac{1}{4}$ کے فاصلے پر اور ۱۔ ہر سے ۲۵ مائل ہو۔ تراش کی صحیح شکل بھی بتاؤ۔

(۱۵) ایک مستطیلی کٹا $۲\frac{1}{2}$ لمبا ۲ چوڑا اور ۳ اونچا ہے۔ اس کے تمام رخوں پر ایک ایک ایسا دائرہ کھینچا ہوا ہے کہ جس کا مرکز بڑے ضلع کا درمیانی نقطہ اور نصف قطر چھوٹے ضلع کے مساوی ہے۔ کٹا اس طرح رکھا ہوا ہے کہ ۱۔ ہر ہر کا قطر ع۔ ہر کے ساتھ ۲۵ کا زاویہ بناتا ہے اور کٹے کا محور ۱۔ ہر سے ۳۰ مائل ہے۔ کٹے کا سطحی نقشہ اور روکار کھینچو اور علیحدہ شکل میں ایک ایسے مستوی پر جو ع۔ ہر سے ۵ مائل ہو اور کٹے کے محور کی تنصیف کرے تراشی روکار بھی کھینچو۔

(۱۶) دو متساوی الاضلاع مثلثی منشور (قاعدہ کا ضلع $\frac{1}{4}$ انچ، طول ۳ انچ) ۱۔ ہر میں اپنے مثلثی سروں کے ایک ایک کنارے پر یکے ہوئے ہیں۔ اگر یہ کنارے ع۔ ہر کے علی القوام ہوں اور ان کے رخ ۱۔ ہر سے ۶۰ کا زاویہ بنائیں اور بالائی کناروں پر اس طرح عین کہ روکار میں متساوی الاضلاع مثلث کی شکل کی جگہ چھوٹ جائے تو منشوروں کے سطحی نقشے اور روکار کھینچو۔ اور ایک ایسے مستوی پر جو قاطع مستوی کے متوازی ہو اور خط تقاطع کی تنصیف کرے اور سطحی نقشہ میں ع۔ ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔ تراشی روکار کا نقشہ بھی کھینچو۔

(۱۷) ایک اسطوانہ (قطر ۱ انچ، طول $۳\frac{1}{4}$ انچ) ایک مخمسی ہرم کے (کنارہ $\frac{1}{4}$ انچ، بلندی $۳\frac{1}{4}$ انچ) ماس کے حصہ کو اس کے طول کے درمیان میں جو ع۔ ہر کے علی القوام ہے سہارے ہوئے ہے۔ اگر ہرم قاعدہ کے ایک کنارے پر ۱۔ ہر میں ہو اور یہ کنارے والا رخ ۱۔ ہر سے ۵ کا زاویہ بنائے تو سطحی نقشہ اور روکار کھینچو۔ اور نیز ایسے خط پر جو قاطع مستوی کے متوازی ہو اور ہرم کے مخمسی قاعدہ کے مرکز اور اسطوانہ کے اگلے مستدیر سرے کے مرکز سے گزرے تراشی روکار کھینچو۔

(۱۸) ایک ہشت سطحی تختی (ضلع $\frac{1}{4}$ اور موٹائی $\frac{1}{4}$) کا قاعدہ

۱۔ ہر میں سہ اور ایک مخروط کو ہم مرکزی حالت میں سہارے ہوئے ہے
(مخروط کا قطر $\frac{1}{2}$ ، بلندی ۳)۔ اگر تختی کے مقابل کے ضلعوں کا ہر ایک
جوزاع۔ ہر کے متوازی ہو تو سطحی نقشہ اور رد کار کھینچو۔ اور ایک ایسے مستوی
کے متوازی جو مخروط کے محور کی تصنیف کرے اور نوکا۔ میں ۱۔ ہر کے ساتھ
۳۰ کا زاویہ بنائے تراشی سطحی نقشہ بھی کھینچو۔

(۱۹) ایک اسطوانہ نار یوٹ (Rivet) اسطوانہ کا قطر ۲ انچ، طول
 $\frac{1}{2}$ انچ) کا سرانصف کرومی شکل کا ہے جس کا قطر $\frac{1}{2}$ انچ ہے۔ وہ اپنے
سرے کے مستدیر انتصابی رخ کے ایک نقطہ پر ۱۔ ہر میں اس طرح ٹکا ہوا
ہے کہ اسطوانہ کا محور ع۔ ہر کے علی القوائم ہے۔ ایک ایسے قاطع مستوی کے
متوازی جو کہ اسطوانہ کے اگلے مستدیر رخ کے بائیں ہاتھ کے سرے میں سے
گزرتے اور اس کے محور کے ساتھ ۳۰ کا زاویہ بنائے، ٹھوس کے تراشی رد کار
کا نقشہ کھینچو۔

(۲۰) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۳ انچ، بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر
میں ہے اور ایک مخمس ہرم (مخمس کے ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ انچ اور بلندی $\frac{1}{2}$ انچ)
کو اس طرح سہارے ہوئے ہے کہ اس کا قاعدہ ۱۔ ہر کے متوازی اور قاعدہ
کا ایک ضلع ع۔ ہر کے علی القوائم ہے۔ اگر دونوں ٹھوسوں کے راس ایک
دوسرے سے مل جائیں اور دونوں کے محور ایک انتصابی خط میں ہوں تو
ایسے قاطع مستوی کے متوازی جو ع۔ ہر کے علی القوائم ہو اور مخروط اور ہرم
کے قاعدوں کو ان کے بائیں اور دائیں ہاتھ کے سروں سے علی الترتیب دو نقطوں
پر $\frac{1}{2}$ انچ دائیں اور $\frac{1}{2}$ انچ بائیں جانب قطع کرے تراش کا سطحی نقشہ کھینچو۔
ہدایت :- مذکورہ بالا تمام سوالات کو حل کرنے میں سوائے سوال نمبر
کے پیمانہ میں پوری ناپ لی جائے۔ سوال نمبر کے لیے پیمانہ انٹ = ۱ انچ لیا جائے۔

آٹھواں باب

نقاط، خطوط اور مستویوں کی ابتدائی تظلیل

طالب علم کو چونکہ قائم تظلیل کے معنی، تظلیلی مستویوں کے استعمال اور ٹھوس کے آسان تر تظلیلی مسائل سے واقفیت ہو چکی ہے لہذا اب اس کو وہ پیچیدہ مسائل حل کرنے ہونگے جو کسی سطح مستوی پر ایسی اشیاء کی تعبیر کرنے میں جو متعدد متقاطع مستویوں اور مختلف میدان کے خطوط پر مشتمل ہوں، پیدا ہوتے ہیں۔

قائم تظلیل کے سوالات کو حل کرنے کے دو طریقے ہیں: —

(۱) چربہ کا طریقہ — اس طریقہ میں ہر خط اور مستوی ۱۔ ہر اور

ع۔ ہر میں اپنے چربوں (Traces) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

کسی "خط کے چربوں" سے وہ نقطے مراد ہیں جہاں کہ اصلی خط، تظلیل کے مستویوں کو قطع کرتا ہے۔ ۱۔ ہر سے خط کے تقاطع کا نقطہ "افقی چربہ" اور خط کے ع۔ ہر سے تقاطع کا نقطہ "انتصابی چربہ" کہلاتا ہے۔

کسی "مستوی کے چربوں" سے وہ خطوط مستقیم مراد ہیں جن میں وہ متحدہ مستویوں کو قطع کرتا ہے۔ خطوط کی طرح ان کو بھی مستوی کے "افقی" اور "انتصابی" چربوں سے متعین کیا جاتا ہے۔

چونکہ کسی حالت میں بھی دو سطحوں کا ایک ہی "چربہ" نہیں ہو سکتا اس لیے اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ کسی مستوی کے افقی اور انحصاری چربے دیے جائیں تو مستوی کی شناخت کی جاسکتی ہے۔

(۲) افقی یا "نمائندہ" طریقہ — اس طریقے میں استیلاء کی افقی مستوی میں پوری تعبیر کی جاتی ہے اور مسائل کے حل کرنے میں جب کبھی ضرورت ہو تو ٹھوس کی تفصیل کے قواعد کے مطابق رُکاوٹوں کو انتخابی سطحوں پر تیا یا جاتا ہے۔ تعمیرات، آبپاشی وغیرہ کے کاموں اور زمین کی تعبیر کرنے میں تفصیلی امور کا زیادہ تر حصہ ۱۔ ہر میں درکار ہوتا ہے۔ اس لیے "چربوں" کے طریقے کی نسبت اس طریقہ کو ترجیح دی جائیگی۔

ایک اصلی نقطہ ۱ کی تفصیل ۱۔ ہر میں کی جاتی ہے اور خط تفصیل کو ناپ ۱۔ ہر کے اوپر نقطہ کی بلندی دریافت کی جاتی ہے۔ اگر اس نقطہ کی بلندی کا نقطہ کے سطحی نقشہ کے سامنے نشان کر دیا جائے تو نقطہ کا مقام فضا میں پوری طرح سے ایسا ظاہر ہو جائیگا گویا کہ اس کا سطحی نقشہ اور رُکاوٹ دونوں کھینچے گئے ہوں۔

کسی خط کے ساتھ بھی یہی صورت حال ہے۔ فرض کرو کہ کسی خط اب کے دونوں سروں "ا" و "ب" کے سطحی نقشے حاصل کر لیے گئے ہیں۔ اور خطوط تفصیل کے طول ناپے گئے تو علی الترتیب ۲ اور ۱ اکائیاں نکلے۔ اگر ہم سطحی نقشوں ۱ و ۲ اور ب کو نشان کر لیں تو کسی وقت بھی اس خط کے متعلق تمام باتیں مثلاً اس کا صحیح طول اور ۱۔ ہر سے اس کا زاویہ میلان وغیرہ ایک ایسے لاکھ خط پر رُکاوٹ کھینچ کر جو خود خط کے متوازی ہو معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کے لیے نقطہ ۱ کو تین اکائیاں اور ب کو سات اکائیاں ۱۔ ہر کے اوپر لینا ہوگا۔ رُکاوٹ سے تب خط کا صحیح طول معلوم ہو جائیگا اور خط لاکھ سے رُکاوٹ جو زاویہ بنائیگا وہ درحقیقت وہی زاویہ ہوگا جو کہ اب ۱۔ ہر سے بنائیگا۔

چنانچہ طریقہ نمائندہ میں صرف ۱۔ ہر پر ایک تفصیل کرنی ہوگی۔ ع۔ ہر کے متعلق تمام باتیں ہر نقطہ کے لیے ان اعداد سے معلوم ہو جاتی ہیں جو ۱۔ ہر کے

اوپر اس نقطہ کی بلندی کو تعبیر کرتے ہیں۔
یہ اعداد "نمائندے" کہلاتے ہیں۔ ان کو عموماً جس حرف کی وہ تعبیر کرتے ہیں اس کے نیچے لکھا جاتا ہے مثلاً ۱م - اگر نقطہ ۱ - ہر کے اوپر ہو تو نمائندہ کے ساتھ کوئی علامت نہیں لگائی جاتی۔ ۱ - ہر سے نیچے ہو تو اس کے ساتھ نشان (—) لگادیا جاتا ہے۔

اگر نمائندے بڑے اعداد ہوں تو رُوکار کو بناتے ہوئے کسی ۱ - ہر کی ہموار سطح صفر سے ان کو تعبیر کرنے میں دقت ہوگی۔ ۱ - ہر کسی مناسب ہموار سطح پر فرض کیا جاسکتا ہے اور اس کے مطابق اس پر اعداد لکھے جاسکتے ہیں۔ ایسی حالت میں یہ "معطلی مستوی" یا "حوالہ کا مستوی" کہلاتا ہے۔ کسی عمارت، وغیرہ کے حقیقی کار نما سطحی نقشوں میں شاذ و نادر ہی زمین کی سطحی ہمواریوں کا حوالہ دینے کے سوا، یہ نمائندے استعمال ہوتے ہیں۔ سطحی نقشہ میں مستویوں اور خطوط کے تقاطع سے پیدا ہونے والی پیچیدگیوں کے حل کرنے میں جن کے طریقے مندرجہ ذیل مسئلوں میں بتائے گئے یہ مستقل ہونگے۔ اور آخر میں "نمائندہ" سطحی نقشہ سے تمام ضروری رُوکاروں اور تراشوں کو کار نما شکل کے لیے کھینچ لینے کے بعد ان کی ضرورت نہ ہونے سے ان کو مٹا دیا جاسکتا ہے۔

نقطہ

تظلیل کے افقی اور انصبابی مستوی جن کو عام طور پر متحد مستوی بھی کہا جاتا ہے لامتناہی وسعت رکھتے ہیں اور چونکہ یہ لامتناہی خط پر متقاطع ہوتے ہیں اس لیے ان سے چار رُبعات بنتے ہیں (دیکھو پلیٹ ۱ - شکل ۱)۔
یہ چاروں رُبع، اول، دوم، سوم و چہارم دو وسطی زاویے کہلاتے ہیں۔
گزشتہ باب میں ہم نے صرف اول دو سطحی زاویہ میں کسی شے کی تظلیل سے بحث کی تھی۔ مگر یہ ظاہر ہے کہ شے کے کچھ حصے لامتناہی خط کے تمام

قرار دینے کے بموجب کسی رُبع میں بھی واقع ہو سکتے ہیں۔
 کاغذ کے دو ٹکڑے لے کر ان کو علی القوائِم جادو تاکہ دو متحد مستویوں کی
 تعبیر کریں اور چار دو سطحی زاویے بن جائیں۔ [پلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷]۔
 فضا میں ہر دو سطحی زاویہ میں سے ایک ایک میں چار نقطے 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د'
 لے کر ان کے اظلال کھینچو۔

اگر کاغذ کے دونوں ٹکڑوں کو علیحدہ کیا جائے تو اظلال اس طرح نظر آئینگے
 جیسا کہ پلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷ میں بتایا گیا ہے۔

جس طرح صفحہ (۲۰۲) میں تشریح کی گئی ہے کوئی ایسا طریقہ مطلوب
 ہے جس سے اس نتیجہ کو کسی سطح مستوی مثلاً نقشہ کے کاغذ پر دکھایا جاسکے۔
 کاغذ کے دونوں ٹکڑوں کو پھر علی القوائِم جوڑ دو۔ لہذا خط کو جھل قرار دے کر عہد
 کے تعبیر کرنے والے کاغذ کو تیر سے تعبیر کی ہوئی سمت میں اتنا گھماؤ کہ وہ 'ا'۔ ہر کو
 تعبیر کرنے والے کاغذ سے بالکل منطبق ہو جائے۔ اور ع۔ ہر پر حاصل شدہ
 نقطوں کو سونیاں چبھو کر 'ا'۔ ہر پر نشان کرو۔ نتیجہ پلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷ میں دکھایا
 گیا ہے۔ یہی قرار دادہ طریقہ ہے کسی مستوی سطح پر چار نقطوں 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د' کی
 تقلیل کا جو شکل ۱۷ میں چاروں دو سطحی زاویوں میں دکھایا گیا ہے۔

لیکن ہم کو یہ اعتبار ہے کہ متحد مستویوں کو جہاں چاہیں قرار دیں لہذا
 لہذا خط کو مناسب ترین موقع پر جہاں ہم چاہیں لے سکتے ہیں علماً ہر شے کا
 وقوع عموماً پہلے دو سطحی زاویہ میں فرض کیا جاتا ہے جب تک کہ اس کے برخلاف
 نہ بیان کیا جائے۔ لیکن طالب علم کو حسب ذیل مشقی سوالات حل کرنے چاہئیں
 تاکہ چاروں دو سطحی زاویوں کے اصول اچھی طرح اس کے ذہن نشین ہو جائیں۔

مشقی سوالات

(۱) ایک نقطہ 'ا'۔ ہر سے ۱ انچ نیچے اور ع۔ ہر کے نصف انچ

پچھے ہے۔

(۲) ایک نقطہ 'ب'۔ ہر سے ۱ انچ اوپر اور ع۔ ہر کے

ایک انچ پیچھے ہے۔

(۳) ایک نقطہ ج، ۲۔ مرے ۱ انچ اوپر اور ع۔ مرے $\frac{۳}{۴}$ انچ سامنے ہے۔

(۴) ایک نقطہ د، ۱۔ مرے ۲ انچ نیچے اور ع۔ مرے $\frac{۳}{۴}$ انچ سامنے ہے۔

خطوط

کسی خط کے اظلال اس خط پر کے ہر نقطہ کے ظل سے مل کر بنتے ہیں۔ اگر خط، مستقیم ہو تو اپنے انتہائی نقطوں کے درمیان یکساں واقع ہوگا اور اگر انتہائی نقطوں کے اظلال حاصل کر کے ملائے جائیں تو خط مستقیم کے اظلال معلوم ہو جائیں گے۔

اگر خط، مستقیم نہ ہو تو نقطوں کی کافی تعداد کے اظلال حاصل کرنے ہوں گے تاکہ خط کے اظلال دریافت کیے جائیں۔

مختلف حالات جن کے تحت کسی خط (۱ ب) کے اظلال مطلوب ہو سکتے ہیں حسب ذیل ہیں:۔

(۱) جبکہ خط، تظلیلی کے دونوں مستویوں کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۱]۔ سطحی نقشہ اور رُوکار دونوں لایا خط کے متوازی ہوں گے اور طول میں اصلی خط کے مساوی ہوں گے۔

(۲) جبکہ خط ایک تظلیلی مستوی کے علی القوائم اور دوسرے تظلیلی مستوی کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۲ اور ۳]۔

ایک ظل، ایک نقطہ ہوگا اور دوسرا ظل اصلی خط کے مساوی اور لایا خط کے علی القوائم ہوگا۔

(۳) جبکہ خط، ایک تظلیلی مستوی مائل اور دوسرے تظلیلی مستوی کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۴ اور ۵]۔

سطحی نقشہ یا رُوکار (جو کچھ بھی درکار ہو) کو لایا خط سے مطلوب زاویہ

بناتے ہوئے کھینچ لو۔ اور دوسرے سطحی نقشے یا رُوکار کی لاہا خط کے متوازی
تقلیل کرو۔

(۴) جبکہ خط ایک مستوی سے ماثل اور دوسرے سے علی القوائم ہو۔
یہ زیادہ واضح نہیں ہے اور حسب ذیل مسئلہ علی سے اس کی تشریح ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۹۲۔ ایک خط اب کے اطلال کھینچو (۱)۔ (۲)۔
جس کا طول ہے (۳)۔ جوع۔ مرے ۵۰ ماثل اور ۱۔ مرے علی القوائم
مستوی میں واقع ہے۔ (پلیٹ ۱۷۔ شکل ۷۷۔ مسئلہ)۔

پہلے شکل ۷۷ کو دیکھو جس میں ترسیبی طریقے سے اس مسئلہ کی تعبیر
کی گئی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ سطحی نقشہ اور رُوکار اب اور اب کے صحیح طول حال
کرنے کے لیے ہم کو ایک ایسا قائم الزاویہ مثلث لینا پڑے گا جس کا وتر اب کا
اصلی طول ہو اور ع۔ مرے ۵۰ ماثل ہو۔

دونوں اطلال لاہا خط کے علی القوائم ہونگے۔ شکل ۷۷ کے مطابق
کوئی غیر معین خط ب اب، خط لاہا کے علی القوائم ایسا کھینچو جس کو اوپر قطع
کرے۔ اب ایک اور خط اس سے ۵۰ ماثل اور اب کے مساوی ہو۔
اور نقطہ ب سے ب ایک عمود ب اب پر کھینچو۔ تب مطلوبہ مقام
خط اب کے سطحی نقشہ کا طول ب ب اور رُوکار کا طول اب ہوگا اور نقطہ
اسے خط ب اب پر ناپ کر دریافت کیا جاسکتا ہے۔

شکل ۷۷ میں خط ج د، ۱۔ مرے ۲۰ کا زاویہ بنتے ہوئے
اور ع۔ مرے علی القوائم مستوی میں دکھایا گیا ہے۔

مستویات

ایک مستوی کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ ایک ایسی سطح ہے جس میں
کوئی دو نقطے لیے جائیں تو ان نقطوں میں سے گزرنے والا خط مستقیم ہوگا۔
اس سطح میں رہے۔ فضا میں کوئی مستوی معلوم کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ اس کے ذیل

باتیں اس کے متعلق ہمیں دی جائیں :-

(۲) دو خطوط مستقیم، خواہ متوازی ہوں یا متقاطع، جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

(ب) ایک نقطہ اور ایک خط مستقیم جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

(ج) تین نقطے جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

چونکہ ہر مستوی کی وسعت غیر معین ہوتی ہے اس لیے دونوں اضلال حاصل کرنے کے لیے ایک مستوی کا پہلے یا دوسرے یا دونوں متحدہ مستویوں سے ماٹل ہونا ضروری ہے۔ دہ نہ کسی ایک متحدہ مستوی کے متوازی ہوگا اور اس کا صرف ایک نخل حاصل ہو سیکے گا۔ ہم یہاں ایک ایسا مستوی لینے کے جو تظلیل کے ایک مستوی کے علی القوائم ہے اور اس کے اضلال حاصل کرنے کی ترکیب دریافت کریں گے۔

مسئلہ عملی ۱۹۳۔ ایک مستوی ایسا کھینچو جو ۱۔

۵۰۔ ماٹل ہو۔ (پلیٹ ۱۷۔ شکل ۱۱۱۔ و ۱۱۲۔)

شکل ۱۱۲۔ دیکھو۔ اس میں اس مسئلہ کو ترسیمی طریقہ سے حل کیا گیا ہے۔ ظاہر ہے کہ روکار ایک غیر معین خط ہے جو خط لاہا سے ۵۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ ایسے متعدد افقی مستویوں کے روکاروں کو کھینچو جو دیے ہوئے مستوی کو ۱۔ ہر کے اوپر متوازی مساوی فاصلوں (مثلاً ۵ اکائیوں کا) پر نقاط ۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ میں قطع کریں۔ یہ روکار، خط لاہا کے متوازی، اور اس سے علی الترتیب ۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ اکائیوں کے فاصلہ پر، خطوط مستقیم ہوں گے۔

شکل ۱۱۱۔ میں دیے ہوئے مستوی کے ساتھ ان مستویوں کے تقاطع کے روکاروں کی تعبیر کرنے والے نقطوں (۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ) کی نیچو تظلیل کرو۔ ان کے سطحی نقشے غیر معین متوازی خطوط مستقیم ہیں جو لاہا کے علی القوائم اور ایک دوسرے سے مساوی فاصلوں پر ہوں گے۔ یہ خطوط مستوی کے "ہم ارتفاعی خطوط" کہلاتے ہیں اور قراردادہ علامتوں میں ان کی تعبیر دوہرے جریبی نقطہ دار خط (Chain dotted) سے ہوتی ہے۔ اب "ہم ارتفاعی خطوط" کے علی القوائم

دو متوازی خطوط کھینچو جو ایک پیمانہ کی تعبیر کریں۔ اور شکل ۱۱ کے مطابق اس کو ۵، ۱۰، ۱۵ وغیرہ کے ہندسوں سے نشان کرو۔ اس پیمانہ کو آٹار کا پیمانہ کہتے ہیں اور یہ ہمیشہ ہمارے ارتفاعی خطوط کے عیاقوائم ہوا کرتا ہے۔ بائیں ہاتھ کے خط کو جو پیمانہ کے اوپر کی جانب دیکھنے میں نظر آتا ہے، قراردادہ علامتوں میں ہمیشہ ۰ اور دائیں ہاتھ کے خط کو باریک دکھایا جاتا ہے۔

اب ہم کو کسی مستوی کی تقطیل کے دریافت کرنے کا ایک طریقہ ہاتھ آگیا ہے۔ اگر آٹار کا پیمانہ دیا ہوا ہو تو ۱۔ ہر کے ساتھ اس کا روکا کر اور زاویہ میلان حاصل کرنے کے لیے خط لاھا پر ایک روکا کر، آٹار کے پیمانہ کے، متوازی بتانا ہوگا۔

یہ یاد رہے کہ ۱۔ ہر ہمیشہ یکساں رہتا ہے۔ ہم صرف اس کی بلندی کو متغیر کر سکتے ہیں مگر اس کا مقام متغیر ہے۔ لیکن ع۔ ہر کو اپنی سہولتوں کا لحاظ کرتے ہوئے ہم جہاں چاہیں رکھ سکتے ہیں۔ لہذا اب قابل توجہ مسئلہ صرف ۱۔ ہر سے کسی دیے ہوئے زاویہ میلان کے مستوی کا رد جانا ہے۔ البتہ کسی سوال میں یہ بیان کیا جاسکتا ہے کہ ۱۔ ہر سے اتنے درجہ اور ع۔ ہر سے اتنے درجہ کوئی مستوی نہیں ہے اور اس طرح اس خاص سوال میں ع۔ ہر کی تعیین کی جاسکتی ہے لیکن اس سے چارے عملی کام میں کوئی مدد نہیں ملے گی لہذا اس کتاب میں اس کا کوئی ذکر ہی نہیں کیا جائیگا۔

پس کوئی مستوی، ۱۔ ہر کے ساتھ اس کے میلان سے معین کیا جاسکتا ہے جیسا کہ اس کے "ہم ارتفاعی خطوط" (Contours) کے انتصابی فاصلہ سے ظاہر ہوگا جو اس کے آٹار کے پیمانہ پر نشان کیا گئے ہوں۔ "ہم ارتفاعی خطوط" کے سطحی نقشہ کا فاصلہ کسی مستوی کا "افقی مُعَادِل" کہلاتا ہے جو اتنے انتصابی فاصلہ کی اکائیوں پر اتنے درجے داخل ہوگا۔ پلیٹ ۱۱، شکل ۱۱ کے سطحی نقشہ میں "ہم ارتفاعی خطوط" کے درمیان انتصابی فاصلہ، ایک ایسے مستوی کا افقی مُعَادِل ہے جو انتصابی فاصلہ کی ۵ اکائیوں پر ۵ ڈال ہے۔ طالب علم کو مذکورہ بالا بیان کا مطلب اچھی طرح ذہن نشین کر لینا چاہیے اس سے پوائنٹ کی

ایک مستوی کھینچنا مطلوب ہے۔ شکل ۱۳ میں ایک مخروط اس طرح رکھو کہ اس کا تکوینی خط، قاعدہ کے ساتھ سطح (۱۰) کے ایک ۱-ہر پر ۵° کا زاویہ بنائے۔ مخروط کی بلندی ۱۰ اکائیاں فرض کرو (یہ خط اب کے دونوں سروں کے درمیان سطحی فرق ہے)۔ خط ۱ ب کو اس طرح رکھو کہ مہر ۱ (۱۰ اکائیاں) ۱-ہر (۱۰) پر اور سر ۱ ب (۲۰ اکائیاں) مخروط کے اس پر رہے۔ ظاہر ہے کہ اب ہم اگر ایک کاغذ کو ایک مستوی کی تعبیر کرتے ہوئے اس طرح رکھیں کہ یہ ۱ ب سے ۱ سے گزرتے ہوئے اور مخروط پر چکا ہوا ہو تو یہ مطلوب مستوی ہوگا۔ چونکہ یہ ۵° پر مائل بھی ہے اور خط ۱ ب اس میں واقع بھی ہے۔

اس مسئلہ کے عملی طریقہ کے لیے دیکھو شکل ۱۴۔ خط ۱ ب کا ایک ٹوکا ایک لڑھا خط سطح (۱۰) پر ۱ ب کے متوازی کھینچو۔ نقطہ ۱ ب پر ایک ایسے مخروط کا سطحی نقشہ اور ٹوکا کھینچو جس کی بلندی، خط کے دونوں سروں کے درمیان سطحی فرق (۱۰ اکائیوں) کے مساوی ہو اور جس کا زاویہ میلان ۵° اور اس نقطہ ۱ ب پر ہو۔ ۱۰ میں سے اس دائرہ کا ایک ماس کھینچو جو مخروط کے قاعدہ کے سطحی نقشہ کو تعبیر کرنا ہے۔ اور ۱ ب میں سے اس ماس کے متوازی ایک خط کھینچو۔ مطلوب مستوی ہر کے یہ "ہم ارتقاعی یا خاکہ خطوط" (Contours) ہیں اور پانچ کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

شکل ۱۴ سے یہ بھی معلوم ہوگا کہ ایسے دو مستوی کھینچے جاسکتے ہیں جن میں یہ جملہ شرائط پورے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک مستوی، مخروط کی ہر ایک جانب ہوگا اور خط ۱ ب ان دونوں مستویوں کا مقام تقاطع ہے۔ دوسرا مستوی 'ن' شکل ۱۴ میں بتایا گیا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۵۔ دو مستویوں کا تقاطع دریافت کرنا جب کہ۔

(۱) دونوں مستویوں کے ہم ارتقاعی یا خاکہ خطوط (Contours)

متوازی نہ ہوں اور۔ (پلیٹ ۱۴۔ شکل ۱۴ و ۱۵)۔

(ب) دونوں مستویوں کے خاکہ خطوط متوازی ہوں۔ (پلیٹ ۱۴۔ شکل ۱۵ و ۱۶)۔

حالت اول میں، مابقی کے مسئلہ عملی میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ دو مستویوں کا تقاطع، جن کے خطوط خاکہ متوازی نہیں ہیں وہ خط ہے جو ہر مستوی کے متماثل ہندسوں سے نشان کیے ہوئے "خاکہ خطوط" کے نقاط تقاطع کو ملاتا ہے۔ شکل ۱۴ میں ہر اورن دو مستویوں کا تقاطع، خط ۱۵ ہے۔

حالت دوم میں، شکل ۱۵ سے یہ ظاہر ہو گا کہ دو ایسے مستویوں کا تقاطع جن کے دو خطوط خاکہ، متوازی ہیں، ان خطوط خاکہ کے متوازی ایک خط مستقیم ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ دونوں مستوی (شکل ۱۶) ہر اورن علی الترتیب ۵۶ اور ۵۷ مائل ہیں۔ ایسے خط لاہا پر جو "آٹار کے پیمانہ" کے متوازی ہو دونوں مستویوں کے رُکاو کھینچو۔ اور ان رُکاووں کے تقاطع کا نقطہ دریافت کرو۔ دونوں مستویوں کے "آٹار کے پیمانہ" پر ان کی تقطیل نیچے کی طرف کرو اور مائل شدہ نقطہ کو ہندسہ سے نشان کرو جو دونوں آٹار کے پیمانوں پر ۱۸ ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۔ ایک دیے ہوئے نقطہ میں سے —

(۱) ایک مستوی دیے ہوئے مستوی کے متوازی کھینچنا۔

(ب) ایک خط، دیے ہوئے خط کے متوازی کھینچنا۔ ریلیٹ ۱۸۔

شکل ۱۷۔

فرض کرو کہ دیا ہوا نقطہ ۱، دیا ہوا مستوی ۲، اور دیا ہوا خط ۳ ج

ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ اگر ایک مستوی یا خط، فضا میں، دوسرے ایک مستوی یا خط کے متوازی ہو تو رُکاواریں اور سطحی نقشے بھی متوازی ہوں گے۔ لہذا مستویوں کے خطوط خاکہ اور آٹار کے پیمانے بھی متوازی ہوں گے اور دونوں مستویوں کے خطوط خاکہ کے درمیان فاصلہ بھی ایک ہی رہیگا۔ اور نمایندہ اعداد بھی ایک ہی سمت میں بڑھیں گے یا کم ہوں گے۔

نقطہ ۱ میں سے (شکل ۱۷) ایک مستوی ۲ کھینچو جس کے خطوط خاکہ کے

درمیان وہی فاصلہ موجودیے ہوئے مستوی ہر کے خطوط خاکہ کے درمیان ہے۔
پیمانہ پر اعداد کے نشان ایک ہی طرف کیے جائیں۔

ثانیاً $\frac{1}{2}$ میں سے ایک خط $\frac{1}{4}$ ج کے متوازی اور مساوی کھینچو۔ تب چونکہ دیے ہوئے خط کے سروں کے درمیان سطحی فرق ۸ ہے، نئے خط کے سرے کو $\frac{1}{2}$ سے نشان کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۷۔ ایک مستوی کو دو متقاطع خطوط میں سے
یا تین نقطوں میں سے جو ایک خط مستقیم میں نہ ہوں گزارنا۔ (پلیٹ ۱۸۔
شکل ۷)۔

ظاہر ہے کہ دونوں شرائط بعینہ ایک ہیں۔ فرض کرو کہ $\frac{1}{2}$ ب
اور $\frac{1}{4}$ ج دو خطوط مستقیم ہیں جو نقطہ $\frac{1}{2}$ پر متقاطع ہوتے ہیں یا فرض کرو کہ
 $\frac{1}{2}$ ب ج تین دیے ہوئے نقاط ہیں۔ پس ب $\frac{1}{2}$ پر رُکاو کے ذریعہ ایک
نقطہ $\frac{1}{4}$ دریافت کرو۔ $\frac{1}{2}$ ج کو ملاؤ۔ یہ خط مطلوب مستوی کا (۷) خط خاکہ
ہے۔ ایک اور خط خاکہ $\frac{1}{2}$ میں سے کھینچا جاسکتا ہے اور پیمانہ کی درجہ بندی
کی جاسکتی ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۸۔ ایک دیے ہوئے نقطہ میں سے
ایک دیے ہوئے مستوی کے علی القوائم ایک خط کھینچنا اور اس
مستوی سے اُس نقطہ کا فاصلہ دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۷)۔

فرض کرو کہ دیا ہوا نقطہ $\frac{1}{2}$ ہے اور دیا ہوا مستوی $\frac{1}{4}$ پر قائم ہے۔
اگر ایک خط کسی مستوی کے علی القوائم ہو تو یہ ظاہر ہے کہ اس کا سطحی نقشہ مستوی
کے خطوط خاکہ کے علی القوائم ہوگا۔ لہذا کوئی خط جو نقطہ $\frac{1}{2}$ میں سے مستوی
ہر کے خطوط خاکہ کے علی القوائم کھینچا جائے، تو مطلوب خط کے سطحی نقشہ کی تعبیر کریگا۔

مستوی ۱ سے ۲ کے فاصلے کو دریافت کرنے کے لیے، ہمیں وہ نقطہ دریافت کرنا ہوگا جہاں کہ ۱ سے عمود، مستوی ۱ کو قطع کرتا ہے۔ اس نقطہ اور مستوی ۱ کا ایک رُکاو کار کھینچ لو۔ ۱ میں سے ایک خط ۱ ب، مستوی ۱ کے رُکاو کار کے علی القوائم اور اس کو نقطہ ۱ پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ تب ۱ سے، مستوی ۱ پر کھینچے ہوئے عمود کا رُکاو کار ۱ ب ہوگا۔ اور ۱ ب نقطہ تقاطع ہے۔ ۱ کی تفصیل نیچے کی جانب خط کے سطحی نقشہ پر کر لو جس کو رُکاو کار سے ۱ ب سے نشان کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ علی ۱۹۹۔ — وہ نقطہ دریافت کرنا جس میں کہ ایک دیا ہوا خط، ایک دیے ہوئے مستوی کو قطع کرے۔

خط اور مستوی کا رُکاو کار کھینچ کر اور نقطہ تقاطع کی تفصیل نیچے کی جانب کرنے سے مسئلہ ماقبل کی طرح یہ مسئلہ بھی حل کیا جاسکتا ہے۔ طالب علم کے لیے یہ بطور مشق چھوڑ دیا گیا ہے۔

مسئلہ علی ۲۰۰۔ — ایک دیے ہوئے مستوی میں، اور ایک معلوم نقطہ سے جو اس مستوی میں واقع ہے معلوم زاویہ میلان کا ایک خط کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۱۷ و ۱۸)۔

فرض کرو کہ ۱ ایک دیا ہوا مستوی ہے جو ۴۵° مائل ہے۔ اور اس مستوی میں ۱ ایک معلوم نقطہ ہے۔ مستوی ۱ میں ۱ سے ایک خط کھینچنا مطلوب ہے جو ۳۰° مائل ہو۔

شکل ۱۷ دیکھو۔ مستوی ۱ میں ایک خط ۱ ب، ۱ سے ۴۵° مائل ہو۔ اور نقطہ ۱ کی تفصیل نیچے کی طرف کرو جہاں کہ مستوی ۱ کے خط ۱ خا کہ (۱۰) کو خط ۱ ب قطع کرتا ہے۔ تب ظاہر ہے کہ ۱ ب مطلوب سطحی نقشہ ہوگا۔ اور نیز ایک دوسرا خط ۱ ج بھی ان ہی شرائط کو پورا کرتے ہوئے

مسئلہ عملی نمبر ۱۲۔ کسی دیے ہوئے کثیر الاضلاع کی صحیح شکل دریافت کرنا اور کثیر الاضلاع کے خطوط حدود کے درمیان جو زاویے ہیں ان کی پیمائش کرنا۔ (پلیٹ ۱۸ - شکل ۱۷ و ۱۸)۔

فرض کرو کہ ΔABC میں B پر ایک دیا ہوا کثیر الاضلاع ہے۔ مسئلہ ۱۹ سے ΔABC میں B پر ایک نقطہ دریافت کرو۔ ΔABC کو ملاؤ جس سے کثیر الاضلاع کے مستوی کے "خاکہ خطوط" کی تعبیر ہوتی ہے۔ مستوی کا ایک رُوکار بناؤ اور ہر نقطہ کی بالائی تظلیل سے نقاط B و D کی حاصل کرو۔ مرکز O (جو چول کوٹا ہے) اور نصف قطر OB ، OC وغیرہ سے تقاطع B وغیرہ، کو خط (لاہا کے اوپر نیچے گھا کر خطوط B و D کی حاصل کرو۔ ان نقاط سے خطوط تظلیل نیچے کی طرف یہاں تک کھینچو کہ وہ ان خطوط سے تقاطع کریں جو نقاط B و D میں سے گزر کر خط (لاہا کے متوازی ہوں۔ اس طرح حاصل شدہ نقاط B و D میں سے گزر کر خط (لاہا کے متوازی ہوں۔ اس طرح حاصل شدہ کثیر الاضلاع کے کسی دو خطوط کا درمیانی خط ناپا جا سکتا ہے۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۳۔ کسی دیے ہوئے مستوی کے ساتھ ایک دیا ہوا خط جو زاویہ بنائے اس کو ناپنا۔ (پلیٹ ۱۸ - شکل ۱۷ اور ۱۸)۔

فرض کرو کہ ΔABC میں B پر ایک دیا ہوا خط اور مر دیا ہوا مستوی ہے جو ۹۰° نائل ہے۔

شکل ۱۷ پر غور کرنے سے معلوم ہوگا کہ اگر خط AB کے کسی نقطہ A سے، مستوی پر ایک عمود AC کھینچا جائے تو اس خط اور مستوی کے درمیان زاویہ ACB ہوگا۔ یہاں C وہ نقطہ ہے جہاں پر کہ خط، مستوی کو قطع کرتا ہے۔ شکل ۱۸ میں، خط اور مستوی کا ایک رُوکار کھینچو اور ان کا نقطہ تقاطع C حاصل کرو۔ کسی نقطہ مثلاً A سے، مستوی کے علی القوائم ایک خط AC کھینچو۔ رُوکار سے تقاطع اور C کو B اور C کے نشان دیے جاسکتے ہیں۔ تب ΔABC میں

وہ زاویہ ہے جو کہ خطِ اُستوی کے ساتھ بناتا ہے اور افقی مستوی سطح ۲ میں (مسئلہ ۱۸) کے طریقہ سے) اس کی توضیح کی جائے تو \angle ح زاویہ کی صحیح شکل معلوم ہو جاتی ہے جو یہاں ۹۰ کے مساوی ہے۔

مسئلہ عملی ۲۰۳۔ دو دیے ہوئے مستویوں کا درمیانی زاویہ ناپنا۔ (پلیٹ ۱۸ - شکل ۱۷)۔

فرض کرو کہ α اور β دو دیے ہوئے مستوی ہیں۔ طالب علم چھوٹا سا نمونہ بنا کر دیکھے تو اس کو معلوم ہو گا کہ اگر ہم کوئی معاون مستوی 'ل' دیے ہوئے مستویوں کے تقاطع کے علی القوائم لیں تو دیکھے ہوئے مستویوں کے ساتھ معاون مستوی کے خطوط تقاطع سے وہ زاویہ حاصل ہو جائیگا جو کہ دونوں دیے ہوئے مستوی ایک دوسرے سے بنتے ہیں۔ شکل ۱۷ میں دیے ہوئے مستویوں کا تقاطع β دریافت کرو اور اس کا ارتفاع کھینچو۔ β کے علی القوائم ایک معاون مستوی کا رُکاوہ کھینچو اور اس کا سطحی نقشہ اور آثار کا پیمانہ بھی کھینچ لو۔ β اور معاون مستوی ل کا نقطہ تقاطع حاصل کرو اور اس کا سطحی نقشہ دریافت کرو۔ دونوں دیے ہوئے مستویوں α اور β کے درمیان زاویہ \angle ح ہی ہوگا۔ اور اگر افقی مستوی (۱)۔ ہر میں اس کی توضیح کی جائے تو صحیح زاویہ \angle ح ج = α ۔

مسئلہ عملی ۲۰۴۔ حسب ذیل حالات کے تحت گلی کر کے (Contours) کا سطحی نقشہ کھینچو۔ (پلیٹ ۱۹ - شکل ۱۷)۔

پیمانہ $\frac{1}{113}$ ۔ دو ہم ارتفاعی خطوط کا انتصابی درمیانی فاصلہ ۱ فٹ۔ زمین کی سطح کا چڑھاؤ کاغذ کے دلہنے ہاتھ کے بالائی کونے سے جس کی جھواری $\frac{1}{113}$ پر (۵ +) ہے، اوپر کی جانب ہے، باکڑ کا بالائی حصہ ۱۰ انٹ چوڑا اور سطح زمین کے متوازی ہے۔ کڑے کے بالائی حصہ کے بائیں ہاتھ کا کنارہ کاغذ کے زیرین کنارہ سے ۲ انچ پر اور سطح زمین (خط ۱ ب) سے $\frac{1}{4}$ فٹ اوپر کھینچا جائے۔

اس کنارے سے سطح کا اتار بائیں جانب $\frac{1}{2}$ پر ۱۰ فٹ کے عرض تک ہے۔ یہ اتار $\frac{1}{2}$ پر مسلسل ہے حتیٰ کہ وہ زمین کی سطح سے مل جاتا ہے۔ کٹر کے بالائی حصہ کے داہنے ہاتھ کے کنارے سے سطح پھر $\frac{1}{2}$ پر ڈھلواں ہے یہاں تک کہ وہ سطح زمین سے مل جاتی ہے۔ ۴ فٹ کا شانہ (Berm) چھوڑ دینے کے بعد ایک لین گڑھا ہے۔ اس کا قریبی اتار $\frac{1}{2}$ ہے۔ گڑھے کے پیندے کا عرض ۳ فٹ ہے۔ یہ ہر جگہ ۲ فٹ عمیق اور سطح زمین کے متوازی ہے۔ ایک نقطہ جس کی ہمواری ۵، ۸ فٹ ہے دیا ہوا ہے جہاں لین گڑھے کا بعد اتار سطح زمین سے ملتا ہے۔

کٹہ میں سے ہو کر ایک سڑک علی القوائم نکالی گئی ہے جو زیریں حصہ میں ۱۰ فٹ چوڑی ہے اور اس کے جانب کے اتار $\frac{1}{2}$ ہیں۔ لین گڑھے پر سے یہ سڑک بذریعہ ایک چوٹی پل گزرتی ہے۔

سڑک کے مرکزی خط میں، ایک نقطہ ۵ پر جس کی ہمواری ۲۰ ہے، لکڑی کا ایک ستون سڑک کی بائیں جانب کے اتار کے علی القوائم نصب کرنا ہے۔ اتار کے ساتھ اس کے نقطہ تقاطع کو دکھایا جائے۔

ایک نقطہ سی سے جس کی ہمواری ۱۹ ہے، ۵ فٹ تک جس کی ہمواری ۱۴ ہے نل کی ایک قطار گزرتی ہے۔ جن نقطوں پر یہ کٹہ میں داخل اور اس سے خارج ہوتی ہے ان کو امینیران زراویوں کو بھی جو داخل اور خارج ہونے پر وہ کٹہ کے اتار سے بنائی ہے بتایا جائے۔

ایک نقطہ گ سے جو کٹہ پر واقع ہے ایک پگڈنڈی جو ۲۰ پر مائل ہے بعید اتار کے نیچے اترتی ہے۔

وہ زاویہ جو کہ سڑک کے اتار کا بائیں ہاتھ کا رخ، کٹہ کے بعید اتار سے بناتا ہے اور نیزہ زاویہ جو سڑک کے بائیں ہاتھ کے اتار کے رخ کے غلط حدوں ایک دوسرے سے جاتے ہیں دریافت کیے جائیں۔

سب سے پہلے مثلاً علی سلا کے طریقے سے $\frac{1}{2}$ پر مائل ایک مستوی کھینچو جس کا "خاکہ خط" مٹے کاغذ کے داہنے ہاتھ کے بالائی کونہ میں ہو۔ یہ سطح زمین کی

تعبیر کریگا۔ خط ۱ ب، کٹہ کے بالائی قریب کنارے کے لیے، کاغذ کے زیرین کنارے سے ۲ انچ کے فاصلہ پر کھینچو۔ چونکہ یہ کنارہ سطح زمین سے $\frac{1}{4}$ فٹ اونچا ہے اس لیے وہ نقاط جہاں پر کہ یہ سطح زمین کے ہم ارتفاعی خطوط ۱۱ اور ۱۲ کو قطع کرتا ہے $\frac{1}{4}$ ۱۸ اور $\frac{1}{4}$ ۱۹ کی ہمواریوں پر ہونگے۔ ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ کی ہمواریاں اب حاصل ہو سکتی ہیں اور ان کے نشان بھی کر لیے جاسکتے ہیں۔

قریب آثاروں کے متعلق غور کرتے ہوئے، مسئلہ علی مسئلہ کے طریقے سے، ہمیں اب خط ۱ ب میں سے $\frac{1}{4}$ پرائل ایک مستوی کھینچنا ہوگا۔ اس آثار کا عرض ۱۰ فٹ ہے جس سے اس آثار کا محدود کرنے والا خط حاصل ہو جاتا ہے۔ اس خط میں سے $\frac{1}{4}$ کا ایک مستوی، مسئلہ علی مسئلہ کے طریقہ سے، اس طرح گزارو کہ یہ سطح زمین کے مستوی سے تقاطع کرے۔

یہ خط تقاطع مسئلہ ۱۹ سے حاصل ہوگا۔ کٹہ کا بالائی حصہ سطح زمین کے مستوی کے متوازی ہے اور ۱۰ فٹ چوڑا ہے۔ ۱ ب میں ایک مستوی دے دیے ہوئے سطح زمین کے مستوی کے متوازی مسئلہ ۱۹ کے طریقہ سے گزارو اور کٹہ کے بالائی حصہ کا بعید کنارہ حاصل کرو۔

اس خط میں سے $\frac{1}{4}$ پرائل ایک مستوی گزارو اور سطح زمین کے مستوی سے اس کا تقاطع حاصل کرو۔ نشانہ (Berm) ۴ فٹ چوڑا ہے۔ گڑھے کا قریب آثار اب $\frac{1}{4}$ پر کھینچ لیا جاسکتا ہے۔ گڑھے کے پینڈے کا عرض ۳ فٹ ہے، وہ سطح زمین کے متوازی اور ہر جگہ ۲ فٹ عمیق ہے۔ اس لیے پینڈے کے ”ہم ارتفاعی خطوط“ سطح زمین کے ”ہم ارتفاعی خطوط“ کے تسلسل میں ہونگے مگر ۲ فٹ اینچے نشان کیے جائیں گے۔

بعید آثار کے بالائی کنارہ پر $\frac{1}{4}$ کی ہمواری کا ایک نقطہ ہمیں دیا گیا ہے۔ گڑھے کے پینڈے کے بعید کنارہ پر دو نقطہ ۷ اور ۸ اور مسئلہ ۱۹ سے ان تینوں نقطوں میں سے ایک مستوی گزارو۔ اس مستوی کا سطح زمین کے مستوی سے تقاطع دریافت کرو۔

مستوی کا ناڈیہ میلان مسئلہ ۱۹ سے دریافت کیا جائے۔

سٹرک، زیرین حصہ میں ۱۰ فٹ چوڑی اور کٹہ کے علی القوائم سے اس کے دونوں جانب کے آثار $\frac{1}{4}$ ہیں۔ دو خطوط، سٹرک کے زیرین حصے کی تعبیر کرتے ہوئے ۱۰ فٹ کے باہمی فاصلہ پر کھینچو۔ ان خطوط پر کے کوئی دو ان نقطوں میں سے جو سطح زمین کی ہم ارتقائی ہمواریوں سے جا مل ہوں، $\frac{1}{4}$ پر ماٹل مستویوں کو گزارو۔ اور کٹہ ان کے تقاطع دریافت کرو۔

نقطہ ۵، ہمواری ۲۰ سے، سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ کے علی القوائم ایک ستون قائم کرنا ہے۔ ستون کا مستوی، اس مستوی کے ہم ارتقائی خطوط کے علی القوائم ہوگا۔ اور اس کا نقطہ تقاطع مسئلہ ۵ کی مدد سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

نل کی تالی کا فہ اب نقشہ میں کھینچی جائے اور مسئلہ ۱۹۹ سے اس کا تقاطع اور مسئلہ ۲۰۲ سے وہ زاویے جو وہ آثاروں کے ساتھ بناتی ہے دریافت کیے جائیں۔ پگڈنڈی گ، ہمواری ۱۷، ایر، ۲۰، ماٹل، بعید آثار کے نیچے اترتی ہے۔ مسئلہ مسئلہ کی مدد سے یہ کھینچی جاسکتی ہے یعنی ایک نقطہ گ سے ایک مستوی میں جو $\frac{1}{4}$ پر ماٹل ہو، ایک خط ۲۰ کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچو۔

سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ اور کٹہ کے بعید آثار کے درمیان زاویہ ۱۳۲ کا ہے اور مسئلہ ۱۹۹ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ کے محدود خطوط ایک دوسرے سے جو زاویے بناتے ہیں ان کو مسئلہ ۱۹۹ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ کاغذ کے زیرین کنارہ سے شروع ہو کر اور بائیں جانب سے دائیں جانب چکر لگاتے ہوئے علی الترتیب ان کی قیمتیں ۵۷، ۱۳۳، ۱۵۸، ۱۵۰ اور ۳۲ ہیں۔

مشقی سوالات

(۱) ایک خط $\frac{1}{4}$ پر ماٹل کا سطحی نقشہ $\frac{1}{4}$ بنجے لمبا ہے۔ اس کا میلان اور صحیح طول دریافت کرو۔

(۲) ۷۵ کے ایک مستوی کا افقی مُعادِل سب سے زیادہ بڑا ہوگا یا ۵ اکائیوں کے درمیانی انتہائی فصل پر کا ۲۵ کا ایک مستوی ؟

(۳) فضائیں دو نقطوں کے سطحی نقشے پر اور ۱۱ ایک دوسرے سے ۲ انچ کے فاصلے پر واقع ہیں۔ فضائیں ان دونوں نقطوں کے درمیان حقیقی فاصلہ دریافت کرو۔

(۴) ایک خط ۱ ب (طول ۲ انچ) کا سطحی نقشہ کھینچو جب کہ وہ ۱-۲ سے ۲۵ مائل اور ۷۰ درجے کے متوازی ہو اور نیز جب کہ ۱-۲ سے ۹۰ مائل ہو۔

(۵) ایسے مستویوں کے جو ۷۰ مائل، ۱-۲ اور ۲۰ مائل ہوں ان کے پیمانے کھینچو۔

(۶) ایک مستوی کے ”خطوطِ خاکہ“ ۵ اکائیوں کے درمیانی انتہائی فاصلے پر کے سطحی نقشے میں ایک دوسرے سے ۱/۲ انچ دور ہیں۔ مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۷) ایک خط (طول ۳ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ وہ ۱-۲ سے ۵۰ مائل اور ایک ایسے ۷۰ درجے میں ہو جو خط لاہا سے ۲۰ کا زاویہ بناتا ہے۔

(۸) ایک مکعب (۲ انچ مربع) کا ایک کنارہ ۱-۲ میں ہے اور اس کنارہ والا ایک رخ ۳۰ پر مائل ہے۔ اس کے وتروں کا زاویہ میلان کیا ہوگا ؟

(۹) ایک مستطیل شکل کے کس کے ابعاد ۵ × ۳ × ۲ ہیں۔ اس کے وتر کا طول دریافت کرو۔

(۱۰) ایک خط ۱۱ میں سے ایک مستوی ۱/۵ پر مائل کھینچو۔

(۱۱) دو مستویوں کے جو ۲۵ اور ۶۰ پر مائل ہیں خطوطِ خاکہ ۷۰ پر قطع کرتے ہیں۔ مستویوں کا تقاطع دریافت کرو۔

(۱۲) دو مستویوں کے جو ۱۵ اور ۷۵ پر مائل ہیں، خطوطِ خاکہ متوازی ہیں اور ان کے ”انہار کے پیمانوں“ کے چڑھاؤ بھی ایک ہی سمت میں ہیں۔ ان کے تقاطع دریافت کرو۔

(۱۳) ایک انچ کے باہمی فاصلے سے تین متوازی خطوط کھینچو۔ ان میں سے بیرونی خطوط جو علی الترتیب ۱۰ اور ۲۰ کی ہمواریوں پر ہیں ان دو مستویوں کے

۱۔ ”ہم ارتفاعی خطوط“ ہیں جو تیسرے خط میں متقاطع ہوتے ہیں۔ ”ہم ارتفاعی خط“ ۱۰ میں سے گزرنے والا مستوی ۶۰ پر مائل ہے۔ دوسرے مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۱۴) ایک درجہ کا سائبان (۱۰ x ۱۵) دیوار سے ۴۰° پر نیچے کی طرف دھلاں ہے۔ دیوار سے اُسی آثار کا ایک اور سائبان پہلے سائبان سے ۱۰ فٹ کی بلندی پر کھینچو۔

(۱۵) سیدی سیڑھیوں کے ایک کٹہرہ کا چوڑھاؤ ۴ فٹ کی ہمواری سے ۴ فٹ کی ہمواری تک ۴۰° ہے۔ کٹہرہ کی پہلی پٹری کی ابتدا سے ۲ فٹ اوپر کی ہمواری کے ایک نقطہ سے پہلی پٹری کے متوازی ایک اور پٹری کا نقشہ کھینچو۔

(۱۶) ایک مکان کی دیواروں کے اوپر ۱۰ سیدج نقطے واقع ہیں جن کو ملانے سے ایک مثلث متساوی الاضلاع بنائے۔ قاعدہ ۱۰ ب کا طول ۵ فٹ اور مثلث کی بلندی ۲۰ فٹ ہے۔ چھت کے مستوی کا نقشہ کھینچو جو ان تینوں نقطوں سے گزرے اور اس مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۱۶) تین نقطے ۱۰ سیدج سطحی نقشہ میں ۱۰ ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع بناتے ہیں۔ ایک نقطہ ۱۰ تینوں کے ہوتے نقطوں کے مستوی میں واقع ہے اور سطحی نقشہ پر ۱ سے ۲ انچ کے اور ۲ سے ۱ انچ کے فاصلہ پر ہے۔ دکانینڈ عدد دریافت کرو۔

(۱۸) ۱۰ فٹ بلند تار کے ایک کھمبے کا قاعدہ ۱۰ پر مائل ایک کٹہرے کے آثار کے زیرین کنارے سے ۴ فٹ کے فاصلہ پر ہے کھمبے کے اُس قائم حصہ کا نقشہ کھینچو جو آثار کے علی القوائم کٹہرے میں گڑا ہوا ہے۔

(۱۹) ایک خط ۱۰ ب کا جو ۵° پر مائل ہے، سطحی نقشہ ایک ۶۰° پر مائل مستوی کے خطوط خاکہ کے ساتھ ۶۵° کا زاویہ بناتا ہے۔ نقطہ ب، خط میں، مستوی کے صفر خط خاکہ سے (۵) اکانیاں انتصاباً اوپر ہے۔ خط اور مستوی کا نقطہ تقاطع دریافت کرو جب کہ وہ ایک دوسرے کی مقابل سمتوں میں آثار میں ہوں۔

(۲۰) 'ب' مربع نقطہ ۳ اینچ ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع بناتے ہیں۔
 'ب' ایک خط کا سطحی نقشہ ہے اور 'ب' ج ۲۵ پر رائل ایک مستوی کا ۲۰ خط
 ہے۔ خط اور مستوی کا نقطہ تقاطع دریافت کرو۔

(۲۱) ایک مربع کے زاویہ نقطہ 'ب' 'ب' ج ۲۵ پر نشان کیے گئے ہیں۔
 کیا ان کے وتر حقیقت ایک دوسرے کو قطع کریں گے؟

(۲۲) ایک کٹر ۲۰ فٹ بلند ہے اور اس کے بازو کے کنارے ہیں۔ اس
 کے اوپر سے نیچے ۱۰ کے میلان پر اترتی ہوئی ایک سڑک کا نقشہ کھینچو۔

(۲۳) ایک سطحی نقشہ میں کسی مستوی کے ۱۰ اور ۱۵ کے خطوط خاکہ کے درمیان
 ایک اینچ کا فاصلہ ہے۔ اس مستوی میں دو خطوط جو حقیقت ۲ اینچ لمبے ہوں
 ایسے کھینچو کہ ان میں سے ایک کا میلان ممکن اعظم ترین اور دوسرے کا ممکن
 اقل ترین ہو۔

(۲۴) دو خطوط جو سطحی نقشہ میں ایک دوسرے سے علی القوائم ہیں، ایک
 ایسے نقطہ پر جس کا نائیدہ ۱۸ ہے تقاطع کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک ۲۲ پر
 اور دوسرا ۲۸ پر رائل ہے۔ ہر ایک خط کا اصلی طول ۲ اینچ ہے۔ جس مستوی میں یہ
 خطوط واقع ہیں اس کا میلان دریافت کرو۔

(۲۵) 'ب' 'ب' ج ۲۵ پر رائل ایک محس کے جس کا ضلع ۲ اینچ کا
 ہے زاویہ نقطہ ہیں۔ اس کی صحیح شکل دریافت کرو۔

(۲۶) دو خطوط کے سطحی نقشوں 'ب' ج ۲۵ اور 'ب' ج ۲۶ میں سے ہر ایک کا طول
 ۲ اینچ ہے اور ایک دوسرے سے علی القوائم یہ متقاطع ہوتے ہیں۔

ان خطوط کے درمیان حقیقی زاویہ دریافت کرو اور ایک نقطہ 'ب' سے
 ایک خط 'د' (ج ۲۵ کو ۲ اینچ طول کا بنا کر) اس مستوی کے علی القوائم کھینچو
 جس میں 'ب' ج ۲۶ واقع ہیں۔ سطحی نقشہ میں اس کا طول دریافت کرو۔

(۲۷) ۲ اینچ کے ضلع کے ایک مربع کے چار زاویہ نقطہ 'ب' 'ب' ج ۲۵ اور
 'د' ہیں۔ ۲۰ پر رائل ایک مستوی کا ایک خط خاکہ 'ب' د ہے۔ وہ زاویہ جو خط
 'ب' ج ۲۵ کے ساتھ بنانا ہے دریافت کرو۔

- (۲۸) پتھر کے بنے ہوئے بن توڑ کی ٹنگڑ کی دونوں بغلی سلامیاں ۶۰ اور ۵۰ پر مائل ہیں۔ بالائی حصہ کا سطحی نقشہ ۲۰ فٹ کے ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع ہے۔ بغلی سلامیوں کے درمیان زاویہ میلان دریافت کرو۔
- (۲۹) دو مستوی ۵۰ پر مائل ہیں اور ان کے خطوط ہم ارتفاع ۳۰ پر قطع ہوتے ہیں۔ ان دونوں مستویوں کے درمیانی زاویہ کی قیمت دریافت کرو۔
- (۳۰) کاغذ کے بائیں ہاتھ کی طرف کے بالائی کونہ سے (ہمواری ۱) وتر $\frac{1}{4}$ پر داہنے ہاتھ کے زیرین کونہ کی طرف سطح زمین ڈھلواں ہے۔ پیمانہ $\frac{1}{4}$ ۔
- دہم ارتفاعی خطوط کے درمیان انتصابی فاصلہ ۱ فٹ۔ کاغذ کے درمیانی حصہ میں
- ۱۲ فٹ x ۱۵ فٹ کا ایک مستطیل ایک پشتہ کے بالائی حصہ کی تعبیر کرتا ہے۔
- اس کے عین کونوں کی ہمواریاں بالترتیب ۹، ۸ اور ۱۰ اور چاروں ضلعوں کی سلامیاں $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ اور ۳۰ ہیں۔ پشتہ کا نقشہ کھینچو۔

نواں باب

ہم پائش اطلال یا تظیل

ایسی اشیا (مثلاً کلیں، عارتیں، وغیرہ) کی تعبیر کرنے کا قرار دادہ طریقہ جن کے حقیقی مستوی ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں ہم پیمائش اطلال ہے جو کسی قدر منظر نما نقشہ کے مشابہ تو ہوتی ہے مگر اس میں فائدہ یہ ہے کہ تین مرئی علی القوائم مستویوں میں واقع ہونے والے خطوط اپنے صحیح اضافی البعاد برقرار رکھتے ہیں لہذا ایک ہی پیمانہ کے حوالہ سے تاپے جاسکتے ہیں۔ اس تظیل کے لیے بجائے متعدد نقشوں کے، صرف ایک نقشہ کافی ہوتا ہے جیسا کہ قائم تظیل کی حالت میں ہوتا ہے۔ ہم پیمائش اطلال میں شے ہمیشہ ایک مقرر شدہ اور مستقل وضع میں تظیل کے مستوی کا (جو ۱۔ ہر ہوتا ہے) لحاظ کرتے رکھی جاتی ہے۔ یہ وضع ایسی ہوتی ہے کہ شے کے تین اصلی مستطیلی محور یا کنارے (مثلاً کسی مستطیلی منشور کا طول، عرض اور بلندی) ۱۔ ہر سے مساوی زاویے بناتے ہیں۔ اور تمام خطوط جو ان محاور کے متوازی یا ان سے منطبق ہوتے ہیں ایک ہی پیمانہ کے متناسب چھینچے جاتے ہیں۔ ان محوروں کو الہم پیمائشی محاور سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ ہم پیمائش تظیل کی وضع کی توضیح کے لیے بہترین طریقہ یہ ہے کہ ایک کعب کی قائم تظیل اس طرح کی جائے کہ وہ ۱۔ ہر میں ایک نقطہ وپر ٹکا ہو اور

اور اس کا ایک وتر جو نقطہ و میں سے گزرے انتصاباً ہے۔ (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۷۱) اس وضع میں مکعب کا سطحی نقشہ، مکعب کی "ہم پائیش تظلیل" ہے۔ اور اس میں مکعب کے تین اصلی مستطیلی کنارے، یعنی طول، عرض اور بلندی تظلیلی مستوی (۱) ہیں۔ سے مساوی زاویوں پر مائل ہوتے ہیں۔ ان تینوں کناروں کو "۱"، "۲" اور "۳" کی تعبیر سطحی نقشہ میں خطوط کو "۱"، "۲" اور "۳" ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے ۱۲۰° کا زاویہ بناتے اور "پائیشی محاور" کہلاتے ہیں۔ کسی شے کی "ہم پائیشی تظلیل" کے لیے ہمیشہ اس کو اس خاص وضع یا حالت میں رکھنا ضروری ہے۔ اور سب ذیل مسئلہ علی سے بہ آسانی اس کی توضیح ہوگی۔

مسئلہ علی ۲۰۔ ایک ایسے محجوف مستطیلی منشور کی ہم پائیشی تظلیل کا نقشہ کھینچنا جس کا عرض ۲ انچ، طول $\frac{1}{2}$ انچ اور بلندی $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ منشور ہم انچ موٹا ہے۔ (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۷۱ اور ۷۲)۔

اول محجوف منشور کا سطحی نقشہ اسی وضع میں کہ وہ ایک رخ پر کھڑا ہو کھینچ کر حروف سے نشان کر لو کوئی دو مناسب خطوط ایک دوسرے کے علی القوائم لو۔ ان میں سے یہاں ایک خط تو طول ۱ ب اور دوسرا خط عرض ۲ د ہوگا۔ ان کو "۱" اور "۲" سے دوڑوں محوروں کے متناظر نشان کر لو۔ تیسرا محور ونا اس قائم تظلیل کے سطحی نقشہ میں دکھایا نہیں جاسکتا مگر یہ ایک فرضی خط ونا ہے جو "۱" اور "۲" کے علی القوائم اور منشور کی بلندی کے متناظر ہے۔ اب شکل کو ہمیں ایک کنارہ سے اتنا اٹھانا چاہیے کہ وہ نقطہ پر لگے اور محاور و "۱"، "۲" اور ونا "۱"۔ ہر سے مساوی طور پر مائل ہوں۔ تین خطوط (شکل ۷۱) ایک دوسرے سے ۱۲۰° درجوں کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچو اور ان کو "۱"، "۲" اور ونا سے تعبیر کرو۔ ونا کو کاغذ کے کنارے تک سینہ اوپر کی طرف کھینچو۔ یہ تینوں "ہم پائیشی محاور" ہیں۔ خط "۱" اور "۲"۔

سے منطبق ہوگا اور ولا کی سمت میں ناپا جائیگا۔ خط او و ما سے منطبق ہوگا اور و ما کی سمت میں ناپا جائیگا۔ وب کے متوازی د ج اور و د کے متوازی ب ج کھینچو اس طرح منشور کے زیرین حصہ کی ”ہم پائشی“ تظلیل کا نقشہ وب ج د حاصل ہو جائیگا۔

و نا پر اور ب ج د نقطوں میں سے و نا کے متوازی کھینچے ہوئے خطوط پر ایچ کی بلندیوں کے نشان کرلو۔ منشور کا بالائی حصہ اب زیرین حصہ کے متوازی کھینچ لیا جاسکتا ہے۔ مجوف اندرونی مستطیل کو حاصل کرنے کے لیے جو سطحی نقشہ میں ی ف گ ح نقطوں سے تعبیر کیا گیا ہے وہ ولا کی سمت میں ایچ کا ایک طول اور و ما کی سمت میں بھی ایچ کا ایک طول ناپ لو اور ان نقطوں میں سے و ما اور ولا کے متوازی خطوط کھینچو جو نقطہ ی پر قطع کریں۔ باقی نقاط اسی طرح حاصل کیے جاسکتے ہیں اور ”ہم پائشی“ تظلیل پوری ہو سکتی ہے۔

ہم پائشی پیکانہ

پلیٹ ۲۰ شکل ۱۷ کو دیکھنے سے ظاہر ہوگا کہ ہم پائشی تظلیل میں مکعب کے کناروں کے طول حقیقی طول سے کسی قدر چھوٹے ہیں۔ اور مربع ف ل ا ح ی معین ف ل ا ح ی بن گیا ہے۔ وتر ف ح کا طول تظلیل کے مستوی کے متوازی ہونے کی وجہ سے اصلی حالت پر قائم ہے۔ ف ح کو وتر قرار دے کر اس پر ایک مربع ف ل ا ح ی کھینچو کہ مکعب کے رخ کی صحیح شکل کی تعبیر کرے۔ جب چونکہ زاویہ ل ا ف ح = ۴۵° اور زاویہ ل ا ف ح = ۴۵°

ل ا ف : ل ا ف :: جب ۴۵ : جب ۴۵

۳ : ۲

جس سے کسی خط کے حقیقی طول اور اس کی ہم پائشی تظلیل کے طول کے درمیان نسبت ظاہر ہوتی ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ طبعی یا قائم پیمانہ کے مطابق کھنچا ہوا ہم پیمائشی یا تقطیلی نقشہ (شکل ۲) اصلی سے کسی قدر بڑا ہے اور نقشہ کا صحیح ناپ حاصل کرنے کے لیے ہر خط کے اہلی طول کو ۳۳ فی ۳۶ کی نسبت سے گھٹانا ہوگا جب کہ اس کی ہم پیمائشی تقطیل کی ترسیم دی گئی ہو۔ اس کے لیے ہمیں ”ہم پیمائشی پیمانہ“ دیکر رہے۔

علامہ نیاز وادری سے ملتا ہوا ہے۔ اگر طبعی یا قائم پیمانہ اختیار کیا گیا ہو تو تمام ناپ لیے جاسکتے ہیں اور اس صورت میں تقطیل صرف کسی قدر بڑی ہوگی۔ لیکن وقت ضرورت ”ہم پیمائشی پیمانہ“ کھینچنے کے طریقہ سے طالب علم کو واقفیت رہنی چاہیے۔

مسئلہ عملی نمبر ۲۔ ایک ”ہم پیمائشی پیمانہ“ کھینچنا۔ (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۱۷)۔

ا ب ج ایک قائم الزاویہ مثلث کھینچو جس کا ضلع ا ب = ضلع ب ج = ایک اکائی (مثلاً ایک انچ)۔ تب چونکہ ا ج = ا ب + ب ج = وتر ا ج = ۳۳۔ ب ا محدودہ کی سمت پر ب د = ا ج ناپ لو۔ د ج کو ملاؤ۔ تب چونکہ د ج = د ب + ب ج = ۳۳۔ د ج = ۳۳۔ نقشہ کے پیمانہ کو (یہاں) ۱ انچ لیا گیا ہے) د ج کی سمت پر ناپو اور اس کی ہر درجہ بندی کی د ج پر تقطیل کرو اور د ب محدودہ پر ”ہم پیمائشی پیمانہ“ جو د ج پر ناپے جانے والے طبعی یا قائم پیمانہ کے متناسب ہو کھینچو۔

ایسے خطوط جو ہم پیمائشی محاورے کے متوازی نہ ہوں

ان خطوط کے مقام اصلی محاورے پر محدودوں یا بیرونی عمودوں (Offsets) کی مدد سے جن کے حوالے بات اصلی محاورے سے معلوم ہوں متعین کیے جائیں۔ اور ان محدودوں کو ہم پیمائشی محاورے پر (مسئلہ نمبر ۲) نقطہ کی حالت کے مطابق منتقل کر لیا جائے۔

مسئلہ عملی ۲۰۔ ایک مخمس ہرم کی ہم پائشی تقلیل کھینچنا۔
(ہرم کے قاعدہ کا کنارہ ادا انچ - بلندی ۲ انچ) (پلیٹ ۲۰ - شکل ۷۵ و ۷۶)
(طبعی پیمانہ)۔

ہرم کا سطحی نقشہ پہلے کھینچ لو۔ (شکل ۷۵) اور کوئی دو مناسب سمتیں
محاورہ لا اور وہاں کے لیے انتخاب کر لو۔ نقطہ ب کو حاصل کرنے کے لیے
ب سے ایک عمود ب ف، و لا پر کھینچو۔ و لا پر ب ف قاعدہ کو ناپ لو
(شکل ۷۶) اور نقطہ ف کو حاصل کر لو۔ وہاں کے متوازی ف ب
کھینچو اور اس کو ب کے مساوی لے کر نقطہ ب حاصل کر لو۔ اسی طرح
قاعدہ میں کے دیگر نقاط دریافت کیے جاسکتے ہیں۔ راس کو دریافت
کرنے کے لیے و لا کے متوازی ک ع کھینچو۔ ک ع کو ک ع کے مساوی
اور و لا کے متوازی ب ع سے ع ع کو و لا کے متوازی کھینچو اور بلندی
(۲ انچ) کے مساوی اس کو ناپ کر لو۔ راس ع کو قاعدہ کے نقاط سے

ملا دو۔ اگر کسی خاص کونہ (مثلاً کونہ ۱) کو سامنے کی طرف رکھنا مطلوب ہو تو
و لا اور و لا محوروں کو اس طرح لینا چاہیے کہ نقطہ و، کونہ ۱ کے ساتھ
منطبق ہو جائے اور ان میں کا ہر ایک محور و لا اور و لا، ع کے ساتھ
جزاویہ ی ب کا نصف ہے ۵۴° کا زاویہ بنائے۔ (پلیٹ ۲۰ - شکل ۷۷)۔
نقطہ ب کو حاصل کرنے کے لیے ب سے و لا پر ب ف ایک عمود کھینچو۔
ایک خط ا ف، و لا پر ا ف کے مساوی ناپ لو (شکل ۷۸)۔
و لا کے متوازی اور ب کے مساوی ایک ف ب کھینچو۔
نقطہ ب حاصل ہو جائیگا۔ قاعدہ میں دیگر نقطوں کو اسی طرح حاصل کر لو۔ اور
راس ع کو حاصل کرنے کے لیے اوپر کے مطابق عمل کرو۔
یادداشت (۱) کسی منتظم کثیر الاضلاع کے لیے یہی طریقہ اختیار
کیا جاسکتا ہے۔

(۲) جب کسی منتظم کثیر الاضلاع کے قاعدہ کے ایک ضلع کو سامنے کی طرف رکھنا مطلوب ہو تو نقطہ O کو ضلع کے درمیانی نقطہ سے منطبق ہونا چاہیے اور O کو O' وہاں محوروں میں سے ہر ایک ضلع کے ناصف کے ساتھ 90° کا زاویہ بنائے۔

منحنیاں (CURVES)

اب ہم منحنی خطوط پر ہم بیانیہ تظلیل کے اطلاق سے بحث کریں گے۔
 دائرہ کی ہم بیانیہ تظلیل ہمیشہ قطع ناقص ہوتی ہے۔ پلیٹ ۲۰ متصل ہے
 میں O ج دایک کعب کا سطحی نقشہ ہے جس کے گوشوں میں اندرونی دائرے
 بنائے گئے ہیں۔ اور شکل میں کعب کی ہم بیانیہ تظلیل دکھائی گئی ہے۔
 تب چونکہ کعب کے ہر رخ کے وتروں میں سے ایک کا ظل اور اس وجہ
 سے دائرہ کے ایک قطر کا ظل، اصل کے مساوی ہے، ہمیں اس ناقص کا اعظم
 محور فوراً مل جاتا ہے جو دائرہ کے ظل سے بنتا ہے۔ اور چونکہ دائرہ مربع کے
 ہر ضلع سے مل کر تا ہے ہم کو ناقص کے محیط پر چار نقطے حاصل ہو جاتے ہیں۔
 اب صرف اس کے محور اصغر کی ہم بیانیہ تظلیل دریافت کرنا باقی رہتی ہے۔
 کعب کے رُخوں کے وتروں کے نقطہ تقاطع سے اعظم محوروں پر دائرہ کا
 نصف قطر O ، b ، c ، d ، e ، f نقطوں پر ناپ کر لے لو اور ان نقطوں
 میں سے، اصغر محوروں کو نقاط a ، b ، c ، d ، e ، f میں قطع کرتے ہوئے
 ہم بیانیہ خطوط کھینچو۔ اب ہاتھ سے یا کاغذ کی روک (Trammel) سے
 ناقص کا نقشہ کھینچ لیا جاسکتا ہے۔ ہر قسم کے منحنی کی ہم بیانیہ تظلیل کھینچنے
 کے لیے اسی قسم کے طریقہ کو اختیار کیا جاسکتا ہے۔ علی اصول تو وہی ہے
 جو کسی ہم بیانیہ محور کے غیر متوازی خطوط کے طریقہ کے لیے اس سے قبل
 بیان ہو چکا ہے، اور ذیل کے مسئلہ کو بغور چاہنے سے پوری طرح سمجھ میں
 آجائے گا۔

مسئلہ علی ۲۰۰۔ ایک گنڈے وار قفل (Pad lock) کی جس کا کنڈا مربع شکل کا ہے ہم بیانشی تظلیل کھینچنا۔ (طبعی پیمانہ) (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۹ اور ۱۱)۔

والہذا کوئی دو محاورے انتخاب کر لو۔ اور محدودوں کی کوئی مناسب تعداد لے کر قاعدہ کی ہم بیانشی تظلیل کا نقشہ کھینچ لو۔ اس طرح حاصل شدہ ہر نقطہ کو گنڈے وار قفل کی بلندی پر لے جانا ہو گا تاکہ عمل تظلیل حاصل ہو جائے۔

مشقی سوالات

- (۱) ایک ہشت سطحی کا جو ایک رخ پر نکلا ہوا ہے (کنسارہ ۳ اینچ) ہم بیانشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔
- (۲) ایک محوٹ مسدسی منشور (قاعدہ کا کنارہ ۲ اینچ، بلندی ۴ اینچ) کا ہم بیانشی اظلال کھینچو۔ سوراخ کا قطر ۲ اینچ۔ پیمانہ پورے ناپ کا (ہم بیانشی) (۳) دو سیڑھیوں کے پائڈان پر پتھر کی ایک صلیب رکھی ہوئی ہے۔ صلیب سے نیچے والی سیڑھی چار فٹ مربع اور اس کے اوپر کی ۳ فٹ مربع ہے۔ اور ہر ایک سطحی بلندی ۱ فٹ ہے۔ صلیب کا تنہ ۶ فٹ اونچا اور ایک فٹ مربع ہے۔ صلیب کے بازوؤں میں سے ہر ایک اوپر کے سرے سے ۱ فٹ کے فاصلے سے ۱ فٹ باہر نکلا ہوا ہے اور ہر ایک ۱ فٹ مربع ہے۔ اس کا ہم بیانشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ ۱ فٹ اینچ قائم (۴) ایک کبس ۲ اینچ لمبا، ۱ اینچ چوڑا اور ایک اینچ بلند ہے۔ اس کا ڈھکن تراش میں نصف دائرہ کی شکل کا ہے۔ جب ڈھکن ۳۰ کے زاویہ پر کھلا ہوا ہو تو ہم بیانشی تظلیل نقشہ کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم)۔
- (۵) ۳ اینچ کے کنارہ کے ایک مکعب کا اوپر کے رخ کا کنارہ ۵۰ کے زاویہ پر اس طرح ریل ہے کہ اس کا اوپر والا رخ ۱ اینچ مربع ہے۔ اس کا ہم بیانشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔
- (۶) ایک چوبی مستطیل شکل کا ڈبہ ۲ فٹ ۶ اینچ اونچا ہے اور اس کا

اوپر کا رخ افٹ ۶ انچ مربع ہے۔ چاروں کونوں پر چار پائے جو افٹ لمبے اور ۲ انچ مربع ہیں اس کو سہارے ہوئے ہیں۔ اوپر کے رخ میں ایک گول سولنج ہے جس کا قطر افٹ ۶ ہے اور ہر ضلع کے وسط میں ایک مستطیل شکاف، ۴ انچ بلند اور ۶ انچ مربع ہے۔ ایک ہم پیمائشی اطلاق کھینچ کر دکھاؤ جس میں لکڑی کی موٹائی نظر انداز کر دی جائے۔ پیمانہ افٹ = ۱ انچ (قائم)۔

(۷) ایک بنجار کی کشتی، انجلیسی، ۵ انچ چوڑی اور $\frac{1}{4}$ ۳ انچ اونچی ہے۔
لکڑی کی موٹائی $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ اس کو $\frac{1}{4}$ انچ موٹی لکڑی سے وسط میں اوٹ
لگا کر تقسیم کر دیا گیا ہے۔ بائیں ہاتھ کی طرف کے حصہ میں ایک لکڑی کی کشتی
 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ گہری ٹھیک بیٹھتی ہے اور اس کو $\frac{1}{4}$ انچ بطور روک
کاٹ کر لکڑی کے اندر داخل کیا گیا ہے۔ اس کشتی کو پھر $\frac{1}{4}$ انچ موٹی لکڑی سے
دوساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہم یہاں اظلال کا نقشہ کھینچو۔ پہلا
 $\frac{1}{4}$ ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

(۸) ناپ کر معمولی تپائی کا ہم پیمائشی نقشہ کھینچو۔ پیمانہ $\frac{1}{4}$ فٹ کو انچ (تقاً) لیا جائے۔

(۹) صفحہ ۲۱ پر سوال نمبر ۱ میں دیے ہوئے نقشہ کشی کے میز کا ہم یہی انشی نقشہ کھینچو۔ پیمانہ اسٹوکوا انچ (قائم) لیا جائے۔

(۱۰) صفحہ ۲۱ پر سوال ۱۵ میں دیے ہوئے ٹھوس کام پیاٹنی نقشہ کھینچو جب کہ (۱) مسدسی قاعدہ کا ایک کونہ سامنے کی طرف ہو۔

(ب) مسدسی قاعدہ کا ایک ضلع سامنے کی طرف ہو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

وسوال باب

ڈھلوان زمین کی سطح کا نقشہ کھینچنے میں خاکہ خطوط کا اطلاق

آٹھویں باب مسئلہ ۲۰۴ میں یہ بتایا گیا ہے کہ کسی ایسی شے کا جو متعلق مستویوں سے محدود ہو، خاکہ خطوط یا ہر ارتفاعی خطوط کے ذریعہ نقشہ سطح کھینچا جاتا ہے۔ ان خاکہ خطوط کو بیرونی خطوط کے سطحی نقشے سمجھو جن کا اس نقشے پر مدنی قاطع مستویوں کے سلسلہ سے معین مساوی انتصابی فاصلوں پر چربہ اتر آتا ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ خاکہ خطوط کا طریقہ کسی شے کے نقشہ کھینچنے میں بہت کارآمد ہے گو وہ شے متقاطع مستویوں سے محدود بھی نہ ہو۔ اور ان خاکہ خطوط پر ہی پہاڑی یا ڈھلوان سطح زمین کے نقشہ کھینچنے کے اکثر طریقوں کا دارومدار ہے۔ پلیٹ ۲۱۔ شکل ۱۷ کو دیکھنے سے فوراً سطح زمین کی ناہمواریوں کو دکھانے میں خاکہ خطوط کا استعمال نظر آئے گا۔

عملی طور پر، سطح زمین کے کسی قطعہ کے خاکہ خطوط، سطح پیمائشی آلات کے ذریعہ بعض ہمواریوں پر زمینی نقطوں کے ایک سلسلہ کو معین کرتے سے حاصل ہوتے ہیں۔ اس کا طریق عمل علم پیمائش سے متعلق ہے دیکھو کتاب پیمائش صفحہ ۱۰۔ ان نقطوں کو کاغذ پر ترسیم کیا جاتا ہے۔ اور ان میں سے ہر سلسلہ کے دو نقطوں کے درمیان مطلوب انتصابی فاصلہ ہوتا ہے۔ ان نقطوں کو ملانے سے ہمیں ٹخنیوں کی ایک فریب حاصل ہوتی ہے جو زمین کے کم یا زیادہ

ڈھالو ہونے پر ایک دوسرے سے قریب یا بعید ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایک ہی انتصابی درمیانی فاصلہ کے لیے، سطحی نقشہ میں، جب کہ زمین ڈھالو ہو خاکہ خطوط بہ نسبت اس حالت کے جب کہ زمین کم ڈھالو ہو زیادہ قریب تر ہونگے۔ اور نیز یہ کہ افقی قاطع مستویات، ایک دوسرے سے جتنا زیادہ نزدیک ہونگے سطح زمین زیر بحث کا نقشہ بھی زیادہ صحیح کھینچا۔ پس خاکہ خطوط کا نقشہ، کسی نقطہ کی مطلق بلندی کسی خاص ہمواری پر بتاتا ہے اور کسی دیگر نقطہ کے حوالہ سے اس کی اضافی بلندی کی تعبیر بھی کرتا ہے۔ اس کے علاوہ ارتفاعی خطوط سے کسی پہاڑی کی شکل بھی معلوم ہو جاتی ہے کہ تباہ تراش میں مجذوب ہے یا مقعر، اور ڈھلان کا صحیح درجہ بھی خواہ بہت زیادہ ڈھالو ہو یا کم معلوم ہو جاتا ہے۔

پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۔ میں ایک قطعہ ملک کے کچھ حصہ کے ہم ارتفاعی خطوط کا سطحی نقشہ دکھایا گیا ہے۔

یہاں یہ معلوم ہو گا کہ اس کی دریافت ناممکن ہے کہ آیا کوئی ہم ارتفاعی خطوط کا سطحی نقشہ کسی نشیب کی تعبیر کرتا ہے یا فراز کی جب تک کہ "ہم ارتفاعی خطوط کو اعداد سے نشان نہ کر لیا گیا ہو۔ پس کسی مناسب ہمواری کو جو "خط معطی" کہلاتی ہے مقرر کر لینا ضروری ہے جس سے تمام بلندیاں ناپی اور نشان کی جاسکیں لہذا عام طریقہ یہ ہے کہ اس ہمواری کو "معطی" فرض کیا جائے جو کہ نقشہ میں دکھائی ہوئی زمین کے سب سے نیچے نقطہ سے بھی نیچے ہو اور تمام تراشوں کو اس کے حوالہ سے کھینچا جائے تاکہ سطح زمین کی سب اضافی بلندیوں کا اس سے مقابلہ کیا جاسکے۔ اس طریقہ کے اختیار کرنے سے نقشہ میں خط معطی کے اوپر تمام بلندیاں۔ مہتی ہیں اور نسبت ہوتی ہیں۔ اور نیچے ہو کر معطی نہیں ہونے پاتیں۔

چونکہ ہم ارتفاعی خطوط افقی اور مساوی انتصابی فاصلوں پر ہوتے ہیں، اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ ایک ہم ارتفاعی خط دوسرے سے مل نہیں سکتا جب تک کہ کوئی چٹان باطل انتصابانہ ہو۔ اس حالت میں ہم ارتفاعی خطوط جو غائب ہو جاتے ہیں یا ایک دوسرے میں داخل ہو جاتے ہیں، چٹان کے ختم ہونے کے مقام (مثلاًج) کے پاس پھر ظاہر ہونگے۔ (پلیٹ ۲۱۔ شکل ۱۔)

اگر ایک ہم ارتفاعی خط ایسا حلقہ بن جائے جس کے اندر کوئی اور حلقہ نہ ہو تو اس کا مطلب یہ سمجھا جائیگا کہ وہ کسی پہاڑی کی چوٹی کی تعبیر کرتا ہے۔ کیونکہ اس سے جس دوسری شے کی تعبیر ہو سکتی ہے وہ صرف اُسے مخروط کا اندرونی حصہ ہوگا جس کی مثال ایک جھیل کی تہ یا دہانہ ہے۔

ریل کی اور معمولی سڑکوں کے کاموں میں، عموماً مجوزہ خط پر تراش کا ایک نقشہ بنانا ضروری ہوا کرتا ہے۔

تراش سے تمام نشیب و فراز واضح ہو جاتے ہیں۔ اور یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے کہ ایک نقطہ دوسرے سے مری ہے یا نہیں اور زمین کو کاٹنے یا مٹی بھرنے کی مقدار کیا ہے۔ تراشوں کے نقشوں میں بلندیوں کو عموماً مبالغہ کے ساتھ دکھایا جاتا ہے تاکہ زیادہ واضح طور پر سطح کی ڈھلان کے تغیرات نظر آئیں جو اک صحیح تراش کے نقشہ میں ممکن محسوس ہو سکتے ہیں۔ اس حالت میں تراش کے نقشہ سے سطح زمین کی بلندیوں کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا تراش کے نقشہ کے نیچے انتصابی پیمانہ سے افقی پیمانہ کے تناسب کو لکھ دینا چاہیے مثلاً بلندیوں سے فاصلہ ۵ کو ۱۔

مسئلہ علی ۲۰۹۔ خط اب پر اس خط کے تراشی اوکار کا نقشہ کھینچو جو پلیٹ ۱۱ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے (پیمانہ ۱/۱۰)۔ بلندیوں سے فاصلہ ۵ کو ۱۔

ایک خط مسطحی یا لاہا، اب کے متوازی کسی مناسب ارتفاع (صفر) پر لو۔ ہم ارتفاعی خطوط ۵ فٹ انتصابی فصل کے ہیں اور تراش میں ۲ کو ۱ کی نسبت میں بڑھاکر دکھائے جائینگے۔

لاہا کے متوازی، مساوی فاصلوں پر خطوط کا ایک سلسلہ کھینچو جو ہم ارتفاعی سطحوں کی تعبیر مطلوب شرائط کے متناظر فاصلوں پر کریں۔ یعنی $5 \times 2 = 10$ فٹ پیمانہ ۱/۱۰ یا ۱۲۰ فٹ کی انچ سے تعبیر کرتا ہے۔ ہندا

۱۲۰ : ۲۰ : ۱ : ۱۶۶

صفر سے ۳۰ تک یہ خطوط ۱۶ انچ کے فاصلوں سے کھینچے جائیں۔ اب

جن نقطوں پر ہم ارتفاعی خطوط کو قطع کرتا ہے ان میں سے ہر ایک نقطہ کو لاہا خط پر نیچے کی طرف نقل کر۔ ان نقطوں کو نشان کر لو جہاں یہ کہ خطوط نقل کرنا، متناہدہ نما بندہ کے متوازی خطوط کو قطع کریں۔ تراش کا نقشہ حاصل کرنے کے لیے ان نقطوں کو ملاؤ۔ ارتفاعی نقشہ بھی اسی طرح حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ریلوے یا کسی سڑک کی تراش کا نقشہ کھینچنے کا معیاری طریقہ ”پیمائش کی کتاب“ (مرڈ کی سیریز) کی پلیٹ ۵ ا کو اور زیادہ تفصیل سے کتاب ”ریلوے کے منصوبوں کی تیاری کے قواعد“ باب ششم کو دیکھنے سے معلوم ہوگا۔ یہ کتاب ٹکنیکل سکشن شہ سے مل سکتی ہے۔

سطح زمین کو ہم ارتفاعی خطوط سے تعبیر کرنے کا طریقہ آٹھویں باب میں بتائے ہوئے مسائل کے طریقوں کے بالکل مائل ہے لہذا ”ہم ارتفاعی“ نقشوں کے سوالات حل کرنے میں ان اعلیٰ مسائل کا اطلاق ہمیشہ ہوتا رہتا ہے۔ خصوصاً مسئلہ عملی مسئلہ کا اطلاق علائقی ہم ارتفاعی نقشہ پر سڑک کی سمت کو جو ایک خاص ڈھال سے نہ بڑھنے پائے فوراً کھینچ کر دکھانے میں اتنا اہم ہے کہ ایک سوال یہاں اس کے متعلق دیا جاتا ہے۔

مسئلہ عملی مسئلہ — نقطہ ۱ سے (پلیٹ ۲۱ - شکل ۱۳) ایک سڑک کے نقشہ کو نشان کرنا جس کا ڈھال ۱/۲ سے نہ بڑھنے پائے۔ (پیمانہ ۱/۱۰۰۰)

انتخابی باہمی فصل ۱۰ فٹ - لہذا ۱/۲ کا افقی معادل ۲۰۰ فٹ ہوگا۔ پیمانہ ۱/۱۰۰۰ فٹ = ۱ انچ ہے اس لیے ہر کار سے نصف انچ کا فاصلہ ہر دو ہم ارتفاعی خطوط کے درمیان ہم لے سکتے ہیں۔ ۱۲ اور ہم ارتفاعی خطوں کے درمیان افقی فاصلہ چونکہ ۲۰۰ فٹ کے زیادہ ہے۔ لہذا ہم ۱/۲ کو ہم ارتفاعی خطوں کے اعلیٰ القوائم لے سکتے ہیں۔ بسے ایک قوس کھینچو جو ہم ارتفاعی خط ۲۰ کو قطع کرے۔ قوس اس خط کو دو نقطوں میں قطع کریگی۔ پس سڑک کی سمتیں بھی اس لحاظ سے دو ہوں گی۔ اسی طریقہ کو ہر ہم ارتفاعی خط کے لیے جاری رکھو حتیٰ کہ پہاڑی کی چوٹی تک۔ پہنچ جاؤ ہر ہم ارتفاعی خط کو قطع کرنے سے یہ ظاہر ہوگا کہ غالباً

شرک کی دو سمتیں ملن ہیں۔ مگر جس شرک کی تحقیقی سمیت کو پسند کرنا دیگر حالات پر منحصر ہوگا جن کے تحت شرک بنائی جائیگی۔ یہاں ہمیں ان کے متعلق بحث کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔

تہت

فہرست اصطلاحات

نقشہ کشی (حصہ اول)

انگریزی

A

Acidified ink

Acute

Auxiliary elevation

B

Beam compass

Beam heads

Berm

Bevelled edges

Bisector

Blade

(of a T. Square)

Block printing

Borrow pits

انگریزی

ترشائی روشنائی

حادہ

معاون یا امدادی رد کار

ڈنڈی کمپاس۔ ڈنڈی پرکار

ڈنڈی سرے

شانہ

مائل کنارے

مناصف

(ٹی گنیا کا پھل)

موٹا چھاپا

لین گڑھے

انگریزی

Bow compass

Break water

Burnt umber

C

Canvas

Castors

Chain

Circumscribed figures

Clinometer

Concentric circles

Conjugate

Consistency

Contour lines

Conventional signs

اُردو

کمان پرکار۔ کمان کمپاس

پن توڑ

نمونه نمبر

کینوس۔ کراچی

پاؤں پیسے۔ پایہ چرخیاں

جریب

حائط تشکیل

کیل پیما

ہم مرکز دائرے

آزجی

قوام

ہم ارتفاعی خطوط

قرار دادہ علامات

| | | | |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|
| انگونی | اردو | انگونی | اردو |
| Co-ordinate plane | محدودستوی | Enlarging or reducing | بزرگ کردن یا تصغیر |
| Crank lever | کرینک بیرم | Expose (ing) (photography) | تعمیر کرنا |
| Crimson | قرمزی | Exposure (photography) | تعمیر |
| D | | F | |
| Data | معلومات | Ferro-gallate | فیرو گالیت |
| Datum line | بنیادی خط خطی | Ferro-prussiate process | فیرو پرسیئٹ عمل |
| Decagon | معمش | Ferro-type process | فیرو تائپ عمل |
| Develop (to) (photography) | منکشف کرنا | Fillet | جیب |
| Developer | کشاف | Fine adjustment | صمیم کار - باریک کار |
| Developing | انکشاف | Finished drawing | کامل نقشه |
| Diagonal lines | وتری خطوط | Free hand | آزاد دست |
| Diagonal scale | وتری پیمانہ | Fulcrum | نصاب |
| Dimension | بند | G | |
| Distortion | اشیمن | Geometrical drawing | هندسی نقشه کشی |
| Dividers | تقسیمی پرکار مقسم | Gothic | گاتھی |
| Dodecagon | اشنا عشری - بارہ ضلعی | Grecian mouldings | یونانی حاشیه کاریاں |
| Dove tail | فانختہ دم | | |
| E | | | |
| Eidograph | صمیم نگار | | |
| Electrum | ایلیکترم | | |
| Elevation | روکار | | |
| Ellipse | قطع ناقص | | |
| Elliptical | ناقص - بیضی | | |

| | | | |
|----------------------|---|--|----------------------------------|
| انگریزی | اردو | انگریزی | اردو |
| Ground | زمین (جیسے تصویر کی زمین) { مترجم نے متن استعمال کیا | Line of polygons | کثیر اضلاعی خط |
| | | M | |
| Heptagon | مستطیج - سات ضلعی | Marquois Scale | مارکوائی پیمانہ |
| Hygrometrical state | مرطوبیتی حالت { | Mill-headed screw | ناب سر پیچ { |
| Hyperbola | قطع زائد - ہذولی | Module | مقیاسہ |
| | | Moulding | حاشیہ کاری |
| | | N | |
| Index | نمائندہ | Normal scale of horizontal equivalents | افقی معاوقات کا { طبعی پیمانہ |
| Indian ink | ہندی سیاہی یا روشنائی | Notch | کٹھنہ |
| Infinitesimal | صفاری | Nut | ڈھری |
| Ink point | روشنائی سرا | O | |
| Inscribed figures | اندرونی شکلیں | Octagon | آٹھ کونہ |
| Intersection line | خط تقاطع | Octahedron | آٹھ کونہ سطحی |
| Isometric projection | ہم پیمائش اظہال { | Orthographic projection | عام تقطیعی |
| | | P | |
| | | Padlock | قفل |
| Lathe | خراہ | Pantagraph | ہم پیمائش کار |
| Lengthening bar | لمبائی ڈنڈی | Parabolical | مکانی |
| Lens | عدسہ | Parallel ruler | توازی سطر |
| Lateral distance | جانبی فاصلہ | Paste | لیٹی - لگدی |
| Line of chords | وتری دائری خط | Perennial | دوامی |
| Line of lines | خط المخطوط | Perimeter | محیط |

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| انگریزی | اردو | انگریزی | اردو |
| Perspective | منظرہ | Representative fraction | نسبتی کسر { |
| Photo-mechanical process | ضیاء جمعی عمل { | Right prism | قائم منشور |
| Plane of reference | حوالہ کا مستوی | Roman mouldings | رومی حاشیہ کاریاں { |
| Polygon | کثیر الاضلاع | S | |
| Positive cyanotype | مثبت سائمنوٹائیپ { | Scale of chords | وتر دائری پیمانہ |
| Pressure frames | دبا چوکھے | Secant plane | قاطع مستوی |
| Pricker | چھوٹی | Sectional elevation | تراشی رُود کار - تراشی ارتفاع { |
| Prime number | مفرد عدد | Sector | قطاع دائرہ - قطاع |
| Printing | چھاپا | Sectoral lines | قطاعی خطوط |
| Profile | سیک رُخی نقشہ | Sensitized paper | حساس کاغذ |
| Projection | تخلیل - اطلاق | Set square | جور گنیا |
| Projector | خطِ ظل - خطِ تخلیل (مترجم) | Sliding index | پھسلوان نمائندہ |
| Proportional compass | پیرکار متناسبہ متناسبی پیرکار { | Sliding piece | پھسلوان ٹکڑا |
| Protractor | چاندرا | Socket | گھر - خانہ |
| Pump-bow compass | پمپی کمان کپاس | Spring bows | کمان پرکار |
| Purple | ارغوانی | Stock (of a T. Square) | ٹی گنیا کا کُندرا { |
| Q | | Straight edge | راست دم |
| Quadrant (adj) | رُبع دائرہ (n) رُبعی (adj) | Strip | دھجی |
| R | | Stud | مخ |
| Rectilinear figure | مستقیم الاضلاع شکل { | Supplement | مکملہ |

| | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------|---------------------------|
| انگلیزی | اردو | انگلیزی | اردو |
| Swivelling stock | گھومتا کنڈا | T. Square | ٹی گنیا |
| T | | V | |
| Tetrahedron | ذو اربعۃ السطوح - چوتھی سطحی | Vernier scale | کسر پیمیا پیمیمانہ { |
| Topographical signs | جائگہ کی علامات { | Vertical angle | دستی زاویہ - زاویہ راست { |
| Tracing cloth | چربہ پارچہ - چربہ کپڑا | Vertical plane | انتصابی مستوی |
| Tracing paper | چربہ کاغذ | Volute | لہریا |
| Tracing point | مترسم نوک | W | |
| Transverse distance | عرضی فاصلہ | Wash | شوب |
| Trapezium | شکل منخرف | Washer | واشر |
| Trapezoid | منخرف نما | Water level | سطح آب |

اعلاطانا

نقشہ کشی حصہ اول

| صحیح | غلط | نمبر | نمبر | صحیح | غلط | نمبر | نمبر |
|---------------|------------|------|------|----------|----------|------|------|
| پھسلاواں | پھسلاواں | ۳۰ | ۵ | پیچھے | پیچھے | ۲۲ | ۴ |
| ایک | ایک | ۱۱ | ۱۱ | صاب | صاب | ۱۳ | ۵ |
| عل | عل | ۳۱ | ۱۸ | شیشے | شیشے | ۱۹ | ۷ |
| لوک | لوک | ۲۱ | ۲۱ | جس | جس | ۲۳ | ۱۲ |
| ہیچوں | ہیچوں | ۲۳ | ۲۳ | اس کی | اس کے | ۲ | ۱۳ |
| Perri-cyanide | غلط | ۲۵ | ۲۵ | درجوں کی | درجوں کے | ۱۵ | ۱۵ |
| Perri-cyanide | صحیح | ۳۶ | ۱۳ | ایسی | ایسا | ۱۱ | ۱۵ |
| کرنے | کرتے | ۳۶ | ۱۳ | متوازی | متوازی | ۲ | ۱۵ |
| آگ | آگ | ۳۷ | ۱ | ہیں | ہیں | ۱۱ | ۲۲ |
| چھوٹی سی | چھوٹا سا | ۳۳ | ۱۱ | (آبوس) | (آبوس) | ۱۳ | ۱۱ |
| بعض | بعض | ۳۶ | ۷ | جائے | جائے | ۲۳ | ۷ |
| ریچ دار | ریچ دار | ۳۷ | ۱۰ | پتلا | پتلے | ۸ | ۲۳ |
| ریوزیا سیس | ریوزیا سیس | ۳۷ | ۱۱ | ایک | ایک | ۸ | ۲۶ |
| سائیا ناٹ | سائیا ناٹ | ۳۹ | ۱۰ | عقب | عقب | ۱۵ | ۷ |
| کے | کے | ۲۳ | ۲۳ | نقطہ | نقطہ | ۱۸ | ۲۶ |
| ریچ دار | ریچ دار | ۵۲ | ۸ | ٹیکا | ٹیکا | ۲۲ | ۲۹ |

| نمبر | نمبر | نمبر | نمبر | نمبر | نمبر |
|------|------|------|------|------|------|
| ۵۲ | ۲۰ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ |
| ۵۵ | ۲۰ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ |
| ۵۶ | ۲۰ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ | ۹۵ |
| ۵۸ | ۲۳ | ۱۰۳ | ۱۰۳ | ۱۰۳ | ۱۰۳ |
| ۵۹ | ۲۱ | ۱۱۱ | ۱۱۱ | ۱۱۱ | ۱۱۱ |
| ۶۱ | ۲۳ | ۱۱۲ | ۱۱۲ | ۱۱۲ | ۱۱۲ |
| ۶۲ | ۲ | ۱۱۳ | ۱۱۳ | ۱۱۳ | ۱۱۳ |
| ۶۳ | ۱۵ | ۱۲۱ | ۱۲۱ | ۱۲۱ | ۱۲۱ |
| ۶۵ | ۱۵ | ۱۲۲ | ۱۲۲ | ۱۲۲ | ۱۲۲ |
| ۶۷ | ۱۹ | ۱۲۵ | ۱۲۵ | ۱۲۵ | ۱۲۵ |
| ۶۸ | ۲۱ | ۱۲۶ | ۱۲۶ | ۱۲۶ | ۱۲۶ |
| ۶۹ | ۲۳ | ۱۲۷ | ۱۲۷ | ۱۲۷ | ۱۲۷ |
| ۷۰ | ۲۳ | ۱۳۱ | ۱۳۱ | ۱۳۱ | ۱۳۱ |
| ۷۱ | ۲۰ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۰ |
| ۷۲ | ۲۷ | ۱۳۱ | ۱۳۱ | ۱۳۱ | ۱۳۱ |
| ۷۳ | ۸ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۳۳ |
| ۷۴ | ۱۲ | ۱۳۴ | ۱۳۴ | ۱۳۴ | ۱۳۴ |
| ۷۵ | ۳ | ۱۳۵ | ۱۳۵ | ۱۳۵ | ۱۳۵ |
| ۷۶ | ۵ | ۱۳۶ | ۱۳۶ | ۱۳۶ | ۱۳۶ |
| ۷۷ | ۲۰ | ۱۳۷ | ۱۳۷ | ۱۳۷ | ۱۳۷ |
| ۷۸ | ۹ | ۱۳۸ | ۱۳۸ | ۱۳۸ | ۱۳۸ |

اغلاطانا

نقشہ کشی حصہ اول

| صحیح | غلط | ۳۱ | ۳۰ | صحیح | غلط | ۳۱ | ۳۰ |
|---------------|-------------|----|----|----------|----------|-------|----|
| پھلوان | پھلوان | ۵ | ۳۰ | پیچھے | پیچھے | ۲۲ | ۳ |
| ایک | ایک | ۱۱ | " | صاف | صاف | ۱۲ | ۵ |
| غل | غل | ۱۸ | ۳۱ | شیشے | شیشے | ۱۹ | ۷ |
| نوک | نوک | ۲۱ | " | جس | جس | ۲۳ | ۱۲ |
| پیچوں | پیچوں | ۲۳ | ۵ | اس کی | اس کے | ۲ | ۱۳ |
| Ferri-cyanide | فلزٹ غل | ۲۵ | | درجوں کی | درجوں کے | ۵ | ۷ |
| Ferri-cyanide | سمیم | | | ایسی | ایسا | ۱۶/۱۵ | ۵ |
| کرنے | کرتے | ۱۳ | ۳۶ | موازی | متوازی | ۲ | ۱۵ |
| آگ | آگ | ۱ | ۳۷ | ہیں | ہیں | ۱۱ | ۲۲ |
| چھوٹی سی | چھٹا سا | ۱۱ | ۳۳ | (آبنوس) | (آبنوس) | ۱۳ | " |
| بعض | بعض | ۷ | ۳۶ | جائے | جائے | ۲۳ | " |
| بیچ دار | بیچ دار | ۱۰ | ۳۷ | پتلا | پتلا | ۸ | ۲۲ |
| ریوزیا سیکس | ریوزیا سیکس | ۱۱ | " | ایک | ایک | ۸ | ۲۶ |
| سائیا نائیڈ | سائیا نائیڈ | ۱۰ | ۳۹ | عقب | عقب | ۲۵ | " |
| کے | کے | ۲۲ | " | نقطہ | نقطہ | ۱۸ | ۲۷ |
| بیچ دار | بیچ دار | ۸ | ۵۲ | ٹیکا | ٹیکا | ۲۲ | ۲۹ |

اشاریہ

نقشہ کشی حصہ اول

| مضامین | صفحات | مضامین | صفحات |
|-----------------------------|-------|------------------------------|----------------|
| آمار کا پیمانہ | ۲۳۱ | پ | |
| ارشید بنی مرغولہ | ۱۸۵ | پرکار | ۹ |
| اُسطوانہ | ۱۹۸ | پنسل | ۷ |
| اُضی طریقہ | ۲۲۵ | پیمانے | ۹۰-۷۷ |
| اکیلس اوولو (Echinus ovolo) | ۱۸۰ | ت | |
| یا رُبع دور | | تراشی روکار | ۸۲ |
| آلات نقشہ کشی | ۸ | تراشی سطحی نقشہ | ۲۱۲ |
| اندرونی شکلیں | ۱۳۷ | تراشیں | ۲۵۷-۲۱۲-۱۹۳-۸۲ |
| اوگی (Ogee) | ۱۷۸ | ترشائی ہونی روشنائی کا طریقہ | ۶۲ |
| اوولو (Ovolo) | ۱۸۰ | ترسیم شدہ کابین کا طریقہ | ۶۵ |
| اہرام (مخروط مضلع) | ۱۹۸ | تظلیل کے مستوی | ۱۹۰ |
| آئینہ لہریا | ۱۸۷ | تعریفات ہندسہ مستوی | ۱۱۰ |
| ایٹیلین چھاپنے کا طریقہ | ۵۹ | تناسب | ۱۵۳ |
| ب | | قوازی مسطر | ۱۰ |
| بست سطحی | ۱۹۸ | وضوح کرنا کسی شکل کی | ۲۳۷ |

| صفحہ | مضامین | صفحہ | مضامین |
|----------------|-------------------------------------|---------|------------------|
| ۱۹۰ | ظہور نظر | ۱۸۰ | ن |
| ۱۹۲ | ظہور ہم ارتقاء | ۲۲ | ویرس |
| ۱۳۰ | دار سے جھڑا اور دائروں کو کس نے ہیں | ۲۲ | فی الثغیا |
| ۱۳۴ | دوائر | ۹-۸ | ج |
| ۲۲ | دستی پر کار | ۶۳ | بہول کش |
| ۱۹۴ | دعا تہا عشق السطوح (بارہ سطر) | ۶۳ | جلیستین کا طریقہ |
| ۱۲۳ | دوار لیتہ الاضلاع | ۱۰ | ج |
| ۱۹۷ | دوار لیتہ السطوح | ۱۰ | چاند |
| ۳ | دار کا استعمال | ۷۹-۵۰ | چربہ پلچ |
| ۱۶۸ | رقبہ جات | ۲۴۴ | چربہ کا طریقہ |
| ۷۸ | رنگ بھرتا | ۲۷ | چربہ کا کاندہ |
| ۷۹ | رنگوں کا انتخاب | ۷۰ | چھاپا |
| ۷۴-۲ | روٹی کے ٹوڑے کا استعمال | ۱۸۰ | بیسپ |
| ۲۱۲-۱۹۵-۱۹۳-۸۳ | ٹوک کار | ۱۸۰ | حاشیہ کار میں |
| ۱۸۱ | روٹی حاشیہ کاری | ۱۸۰-۱۵۲ | حاشیہ کش |
| ۷۹ | سایے | ۲۳۶ | حاشیہ کش |
| ۱۹۳-۱۹۰-۸۳ | سطحی خاکہ | ۲۵۵ | خاکہ کش کا طریقہ |
| ۹۲ | سطحی نقشوں کے پیمانے | ۱۶ | خاکہ کش |
| ۱۸۰ | سکوٹیا (Scotia) | ۱۹ | خاکہ کش |
| | | ۲۲۸ | خاکہ کش |
| | | ۱۱۳ | خاکہ کش |
| | | ۲۵۰ | خاکہ کش |

| مضامین | صفحات | مضامین | صفحات |
|------------------------------------|-------|--------------------------------|--------|
| سیما ٹیم (Cymatium) | ۱۸۱ | کاربن کا ترسیم شدہ طریقہ | ۹۵ |
| سیما ریکٹا (Cyma recta) | ۱۸۱ | کاویٹو (Cavetto) | ۱۸۱ |
| سیما ریورسا (Cyma reversa) | ۱۸۱ | کثیر الاصلہ | ۲۳ |
| ص | | کرہ | ۱۹۸ |
| صحیح نقشہ کسی شکل مستوی کا | ۲۳۷ | کسریا پیمانے | ۱۰۱ |
| صحیح نگار | ۲۹ | کسی شکل مستوی کا صحیح نقشہ | ۲۳۷ |
| ع | | کماتیں یا محراب | ۱۷۷-۸۱ |
| عد سے کی مدد سے نقشہ کو نقل کرنا | ۳۲ | گر دشی مجسمات | ۱۹۸ |
| عمارتوں کی طرزیں (قدیم زمانہ کی) | ۱۸۳ | گنیے | ۲۲ |
| ف | | ل | |
| فیک کلو رائیڈ کا طریقہ | ۶۳ | لا ما خط | ۱۹۵ |
| فیرو پرنٹنگ عمل | ۳۵ | لہریا، آئیونیک | ۱۸۷ |
| فیرو ٹائپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے | ۳۳ | م | |
| فیرو کیلیٹ کا طریقہ | ۵۲ | مارکوائی پیمانے | ۱۳ |
| ق | | مقابلہ پرکار | ۳۰ |
| قائم مستوی | ۲۱۳ | مثبت سیانوائپ کا طریقہ | ۴۷ |
| قائم تحلیل | ۱۹۱ | مثبت | ۱۱۹ |
| قراردادہ علامات | ۸۳ | مجمعات، گردشی | ۱۹۸ |
| قطاع | ۱۶ | محراب یا کماتیں | ۱۷۷-۸۱ |
| قطع زائد یا ہڈولی | ۱۷۵ | مخروط | ۱۹۸ |
| قطع مرکابی | ۱۷۴ | مربعوں سے کسی نقشہ کو نقل کرنا | ۳۲ |
| قطع ناقص | ۱۷۰ | یا چھوٹا کرنا۔ | ۱۸۳ |
| قواعد ہندی نقشہ کشی کے متعلق | ۷۴ | مرغولے | ۱۸۳ |
| ل | | | |

| صفحات | مضامین | صفحات | مضامین |
|---------|---|---------|--------------------------------------|
| ۱۵۳ | نسبت اور تناسب | ۲۲۹ | مستویات |
| ۹۰ | نسبتی کسریں | ۲۳۳ | مستویوں کا تقاطع |
| ۱۷۷ | نقش نگاری | ۱۴۹ | مشقی سوالات، اندرونی شکلوں کے متعلق |
| ۷۷-۲ | نقشوں کا کاغذ | ۱۰۴ | مشقی سوالات، پیمانے |
| ۲۶ | نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا | ۲۰۳ | مشقی سوالات، تطبیلیں و مجسمات |
| ۷۷ | نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات | ۱۵۲ | مشقی سوالات، حاطط شکلوں کے متعلق |
| ۱۹۴ | نقشوں کے حروف لکھنے کا قاعدہ | ۱۱۸ | مشقی سوالات، خطوط اور زاویے |
| ۶ | نقشہ کشی کا کاغذ کتان یا کرچ پر چھانا | ۲۴۲ | مشقی سوالات، خطوط اور مستویات |
| ۵ | نقشہ کشی کے تختوں پر نقشوں کا کاغذ چڑھانا | ۱۳۶ | مشقی سوالات، دائرے وغیرہ پر |
| ۳ | نقشہ کشی کے کاغذ سے شکل کو دور کرنا | ۱۲۷ | مشقی سوالات، ذوالربطہ الاصلیہ |
| ۱ | نقشہ کشی کے کاغذ کو مرطوب دھونے دیا جائے | ۱۶۸ | مشقی سوالات، رقبہ جات پر |
| ۳ | نقشہ کشی کے کاغذوں کی معیاری جہاتیں | ۱۲۷ | مشقی سوالات، کثیر الاصلیہ |
| ۱۱۰-۷۰ | نقشہ کشی، ہندسی کے عام قواعد | ۱۲۲ | مشقی سوالات، مثلثات |
| ۸۱ | نقشے مطلوبہ | ۲۱۸ | مشقی سوالات، مجسمات کی تراش |
| ۲۲۶ | نقطہ | ۲۲۷ | مشقی سوالات، نقطے |
| ۲۲۵ | نمائندہ طریقہ | ۲۵۶-۲۲۶ | معطی المستوی |
| ۲۲۶ | نمائندہ | ۹۷ | مقابلہ کرنے کے پیمانے (تقابل پیمانے) |
| | و | ۱۹۷ | مکعب |
| ۱۲ | وتری پیمانہ | ۱۹۷ | مقنطرہ مجسمات |
| ۹۹ | وتری پیمانے | ۲۱ | منحنی کھینچنے کے آلے |
| ۱۸ | وتری دائری خطوط | ۲۱ | منحنی کھینچنے کے فریج آلے |
| | ۵ | ۱۹۸ | منشور |
| ۱۹۷ | ہشت سطحی | ۱۹۰ | منظرہ |
| ۲۳۷-۱۹۰ | ہم پیمائش اظلال یا تطلیل | | ن |

